

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-229004

(P2004-229004A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/91	H04N 5/91 J	5B057
G06T 3/00	G06T 3/00 300	5C053
G06T 7/20	G06T 7/20 B	5C076
H04N 1/387	H04N 1/387	5L096

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2003-15171 (P2003-15171)
 (22) 出願日 平成15年1月23日 (2003.1.23)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 相磯 政司
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム (参考) 5B057 BA26 CA01 CA08 CA12 CA16
 CB01 CB08 CB12 CB16 CD02
 CD03 CD06 CE11 CE18 DA07
 DA17 DB02 DB06 DB09 DC05
 DC34 DC36
 5C053 KA01 KA24 LA01 LA03 LA11
 5C076 AA12 AA19 BA06

最終頁に続く

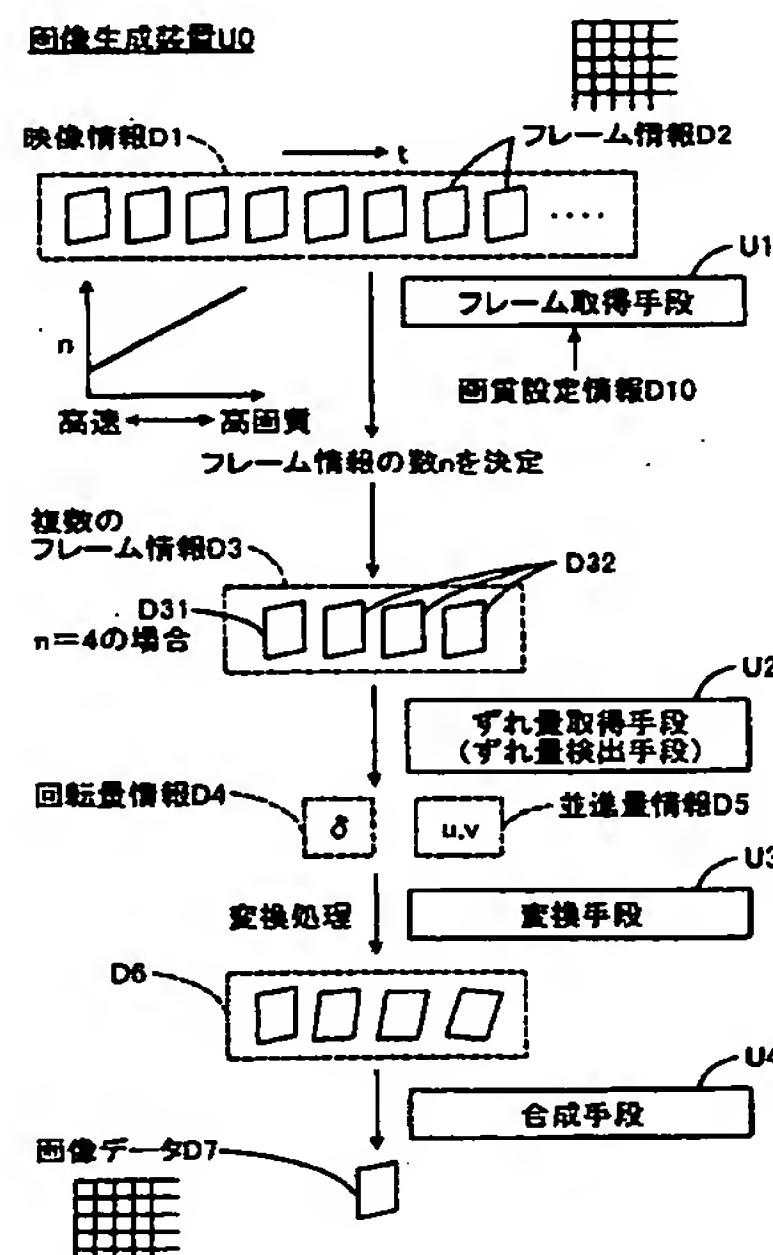
(54) 【発明の名称】 画像生成装置、画像生成方法および画像生成プログラム

(57) 【要約】

【課題】 合成するフレーム情報数が固定されているため、求められる画質に対して必要以上に画像データを生成する処理時間がかかることがあった。

【解決手段】 画像出力装置の出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて映像情報から取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数のフレーム情報を映像情報から取得し、取得した数のフレーム情報を合成して画像を多数の画素で階調表現する画像データを生成する構成とした。出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することが可能となるので、静止画像を表現する画像データを生成する処理を効率よく行って静止画像を効率よく得ることが可能となる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を多数の画素別の階調データで表現したフレーム情報を多数有する映像情報から複数のフレーム情報を取得し、当該複数のフレーム情報を合成して画像出力装置の出力画像を多数の画素で階調表現する画像データを生成する画像生成装置であって、

上記出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて上記映像情報から取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得するフレーム取得手段と、

取得された数の上記フレーム情報を合成して上記画像データを生成する合成手段とを具備することを特徴とする画像生成装置。

10

【請求項2】

上記複数のフレーム情報に基づいて、同複数のフレーム情報で表現される画像間のずれを表すずれ情報を取得するずれ量取得手段と、

取得された上記ずれ情報に基づいて、上記複数のフレーム情報で表現される各画像の少なくとも一つを移動させて画像間のずれを少なくするように同複数のフレーム情報の少なくとも一つを変換する変換処理を行う変換手段とが設けられ、

上記合成手段は、上記変換処理が行われた複数のフレーム情報を合成して上記画像データを生成することを特徴とする請求項1に記載の画像生成装置。

【請求項3】

上記フレーム取得手段は、上記画質設定情報がより高画質を表す情報であるほど上記取得するフレーム情報の数を増やすことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像生成装置。

20

【請求項4】

上記フレーム取得手段は、上記フレーム情報における画素の総数と上記画質設定情報とに基づいて上記取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の画像生成装置。

【請求項5】

上記画質設定情報は、上記画像データにおける画素の総数に対する上記フレーム情報における画素の総数の比に乘じる係数とされ、上記フレーム取得手段は、上記比に同係数を乗じた値を求め、当該値と略一致するように上記取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得することを特徴とする請求項4に記載の画像生成装置。

30

【請求項6】

上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける各画素について同取得した複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離を算出し、算出した距離をまとめた値と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに上記フレーム情報の取得を終了することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の画像生成装置。

40

【請求項7】

上記画質設定情報は、上記画像データにおける各画素について上記複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離をまとめた値についての閾値とされ、上記フレーム取得手段は、上記算出した距離をまとめた値が同閾値以下またはより小となるまで上記映像情報から上記フレーム情報を取得することを特徴とする請求項6に記載の画像生成装置。

【請求項8】

上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数を求め、求めた数をまとめた値と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに

50

上記フレーム情報の取得を終了することを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれかに記載の画像生成装置。

【請求項 9】

上記画質設定情報は、上記画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数をまとめた値についての閾値とされ、上記フレーム取得手段は、上記求めた数をまとめた値が同閾値以上またはより大となるまで上記映像情報から上記フレーム情報を取得することを特徴とする請求項 8 に記載の画像生成装置。

【請求項 10】

上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける画素のうち所定の範囲内となる上記フレーム情報の画素の数が所定数以下となる画素の数を求め、求めた数と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに上記フレーム情報の取得を終了することを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれかに記載の画像生成装置。

10

【請求項 11】

上記画質設定情報は、上記画像データの画素の総数に対する同画像データにおける画素のうち所定の範囲内となる上記フレーム情報の画素の数が所定数以下となる画素の数の比についての閾値とされ、上記フレーム取得手段は、上記比を求め、求めた比が同閾値以下またはより小となるまで上記映像情報から上記フレーム情報を取得することを特徴とする請求項 10 に記載の画像生成装置。

20

【請求項 12】

上記フレーム取得手段は、上記出力画像の画質に影響を与える情報の入力を受け付け、入力された情報に基づいて上記画質設定情報を取得し、取得した画質設定情報に基づいて上記映像情報から取得するフレーム情報の数を決定することを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 のいずれかに記載の画像生成装置。

【請求項 13】

画像を多数の画素別の階調データで表現したフレーム情報を多数有する映像情報から複数のフレーム情報を取得し、当該複数のフレーム情報を合成して画像出力装置の出力画像を多数の画素で階調表現する画像データを生成する画像生成方法であって、
上記出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて上記映像情報から取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得するフレーム取得工程と、
取得された数の上記フレーム情報を合成して上記画像データを生成する合成工程とを具備することを特徴とする画像生成方法。

30

【請求項 14】

画像を多数の画素別の階調データで表現したフレーム情報を多数有する映像情報から複数のフレーム情報を取得し、当該複数のフレーム情報を合成して画像出力装置の出力画像を多数の画素で階調表現する画像データを生成する機能をコンピュータに実現させる画像生成プログラムであって、
上記出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて上記映像情報から取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得するフレーム取得機能と、
取得された数の上記フレーム情報を合成して上記画像データを生成する合成機能とを実現させることを特徴とする画像生成プログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多数のフレーム情報からなる映像情報から画像データを生成する画像生成装置、画像生成方法および画像生成プログラムに関する。

【0002】

50

【従来の技術】

従来、デジタルビデオ等で撮影した映像を表す映像情報から静止画像を表す画像データを生成し、この画像データに基づいて静止画像を印刷することが行われている。映像情報は画像を多数の画素別の階調データで表現した多数のフレーム情報から構成されており、同映像情報から所定数のフレーム情報を取得して合成することにより静止画像を多数の画素で階調表現する画像データが生成される。デジタルビデオ等で撮影した映像には手ぶれが生じていることがあるため、複数のフレーム情報で表現される画像間の横方向と縦方向のずれを画素単位で検出し、基準とする画像に対して重ね合わせる画像を横方向に $N \times$ 画素、縦方向に $N y$ 画素 ($N x$, $N y$ は正の整数) 並進 (平行移動) させ、縦方向と横方向のずれを少なくさせている。

10

また、特許文献 1 には、標準解像度の画像から高解像度の画像への解像度変換の際に、高解像度の画像用のメモリを用意しておき、画像の動きを検出し、画像の動きに応じて平行移動させた複数の標準解像度の画像の画素で高解像度の画像の各画素を埋めていくことが開示されている。その際、同特許文献 1 の段落 0089 にあるように、シーンチェンジがあったと判定されるか、あるいは、歪み画像 (標準解像度の画像) の入力終了したと判定されるまで、画像の各画素を埋めていく処理を繰り返している。

【0003】**【特許文献 1】**

特開平 11-164264 号公報

【0004】

20

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の技術では、以下のような課題があった。

前者の技術では、合成するフレーム情報数が固定されているため、求められる画質に対して必要以上に画像データを生成する処理時間がかかることがあった。

後者の技術では、シーンチェンジがあるかフレーム情報の入力終了するまでフレーム情報が合成されることになるため、やはり、求められる画質に対して必要以上に画像データを生成する処理時間がかかることになる。

【0005】

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、静止画像を表現する画像データを生成する処理を効率よく行って静止画像を効率よく得ることが可能な画像生成装置、画像生成方法および画像生成プログラムの提供を目的とする。

30

【0006】**【課題を解決するための手段および発明の効果】**

上記目的を達成するため、請求項 1 にかかる発明では、フレーム取得手段が、まず、画像出力装置の出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて、多数のフレーム情報を有する映像情報から取得するフレーム情報の数を決定する。なお、各フレーム情報は、画像を多数の画素別の階調データで表現した情報とされている。そして、決定した数のフレーム情報を映像情報から取得する。すると、合成手段は、フレーム取得手段にて取得された数のフレーム情報を合成して画像データを生成する。

【0007】

40

すなわち、出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することが可能となるので、静止画像を表現する画像データを生成する処理を効率よく行って静止画像を効率よく得ることが可能となる。例えば、高画質の出力画像を得たい場合には比較的多くの数のフレーム情報を合成すればよいし、出力画像を素早く得たい場合には比較的少ない数のフレーム情報を合成すればよい。このような場合、最短の処理時間で目標とする画質の静止画像を得ることが可能となる。

【0008】

上記画像出力装置は、画像データを入力して印刷を行うプリンタ、表示により出力するディスプレイ、等、様々な装置が考えられる。

上記画質設定情報の形式は、例えば、数値情報、文字情報、等、様々な形式が考えられる

50

【0009】

ここで、上記複数のフレーム情報に基づいて、同複数のフレーム情報で表現される画像間のずれを表すずれ情報を取得するずれ量取得手段と、取得された上記ずれ情報に基づいて、上記複数のフレーム情報で表現される各画像の少なくとも一つを移動させて画像間のずれを少なくするように同複数のフレーム情報の少なくとも一つを変換する変換処理を行う変換手段とが設けられ、上記合成手段は、上記変換処理が行われた複数のフレーム情報を合成して上記画像データを生成する構成としてもよい。

【0010】

すなわち、画像を階調表現する画像データは、複数のフレーム情報で表現される複数の画像間のずれが少なくされて同複数のフレーム情報から合成されて生成されているので、手ぶれが補正されている。従って、映像情報の複数のフレーム情報から高画質の静止画像を得ることが可能となる。

【0011】

上記フレーム情報や画像データは、例えば、ビットマップデータ、圧縮されたデータ、等、様々なデータ形式の情報が考えられる。また、同フレーム情報や画像データは、例えば、輝度データ(Y)と色差データ(Cb, Cr)とから構成されるYCbCrデータ、レッドデータ(R)とグリーンデータ(G)とブルーデータ(B)とから構成されるRGBデータ、シアンデータ(C)とマゼンタデータ(M)とイエローデータ(Ye)とグリーンデータ(G)とから構成されるCMYeGデータ、CIE規格とされたLab空間内のLabデータ、等、様々な種類のデータが考えられる。

【0012】

上記ずれ量取得手段は、上記複数のフレーム情報に基づいて、同複数のフレーム情報で表現される画像間の回転ずれを表す回転量情報を取得し、上記変換手段は、上記取得された回転量情報に基づいて、上記複数のフレーム情報で表現される各画像の少なくとも一つを回転させて画像間の回転ずれを少なくするように同複数のフレーム情報の少なくとも一つを変換する変換処理を行ってもよい。

【0013】

また、上記ずれ量取得手段は、上記複数のフレーム情報に基づいて、同複数のフレーム情報で表現される画像間の並進ずれを表す並進量情報を取得し、上記変換手段は、上記取得された並進量情報に基づいて、上記複数のフレーム情報で表現される各画像の少なくとも一つを並進させて画像間の並進ずれを少なくするように同複数のフレーム情報の少なくとも一つを変換する変換処理を行う構成としてもよい。

【0014】

すなわち、フレーム情報間の回転ずれや並進ずれ(縦横のずれ)が少なくされるようにフレーム情報が合成されて静止画像が生成される。また、画像を回転させる所定の中心位置の並進ずれを少なくさせることにより、より確実に手ぶれの傾き成分が補正される。従って、さらに高画質の静止画像を得ることが可能となる。

上記回転量情報や並進量情報は、例えば、数値情報、文字情報、等、様々な情報が考えられる。

【0015】

上記変換処理の具体例として、上記変換手段は、上記回転量情報と並進量情報に基づいて、上記両画像のずれを少なくするように上記複数のフレーム情報の少なくとも一つの各画素の位置を変換する変換処理を行ってもよい。その際、変換手段は、複数のフレーム情報の少なくとも一つの各画素の位置を当該画素よりも細かい単位で変換してもよい。フレーム情報の各画素の位置変換(座標変換)を高精度にて行うことができるので、さらに高画質の静止画像を得ることが可能となる。

【0016】

上記フレーム取得手段は、上記画質設定情報がより高画質を表す情報であるほど上記取得するフレーム情報の数を増やす構成としてもよい。画質設定情報がより高画質を意味する

10

20

30

40

50

情報になるほど合成するフレーム情報の数は多くなり、より高画質の静止画像を得ることが可能となる。一方、画質設定情報がより低画質を意味する情報になるほど合成するフレーム情報の数は少なくなるので、より高速にて画像データを生成する処理が行われる。従って、効率よく静止画像を表現する画像データを生成する処理を行って静止画像を得ることが可能となる。

【0017】

ここで、上記フレーム取得手段は、上記フレーム情報における画素の総数と上記画質設定情報とに基づいて上記取得するフレーム情報の数を決定し、決定した数の上記フレーム情報を上記映像情報から取得する構成としてもよい。画素数に基づいて合成するフレーム情報の数を決定するという簡易な構成で、効率よく画像データを生成する処理を行うことができる。

10

【0018】

その具体例として、請求項5にかかる発明では、合成するフレーム情報の画素の数が多いほど静止画像をより高画質にさせるので、より確実に出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、より確実に画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。

【0019】

また、上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける各画素について同取得した複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離を算出し、算出した距離をまとめた値と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに上記フレーム情報の取得を終了する構成としてもよい。フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近いほど静止画像をより高画質にさせるので、確実に出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。

20

【0020】

算出した距離をまとめた値は、例えば、相加平均、相乗平均、調和平均（算出した距離の逆数の相加平均の逆数）、算出した各距離に異なる重みを付けた平均、総和、等、様々考えられる。以下、複数の数をまとめる場合も同様のことが言える。その具体例として、請求項7にかかる発明では、簡易な構成で確実に画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。

30

【0021】

さらに、上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数を求め、求めた数をまとめた値と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに上記フレーム情報の取得を終了する構成としてもよい。

【0022】

フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近いほど静止画像をより高画質にさせるので、確実に出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。その具体例として、請求項9にかかる発明では、簡易な構成で確実に画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。

40

【0023】

さらに、上記フレーム取得手段は、上記映像情報から順次上記フレーム情報を取得しながら、上記画像データにおける画素のうち所定の範囲内となる上記フレーム情報の画素の数が所定数以下となる画素の数を求め、求めた数と上記画質設定情報とに基づいてフレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときに上記フレーム情報の取得を終了する構成としてもよい。

【0024】

50

フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近いほど静止画像をより高画質にさせるので、より確実に出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。その具体例として、請求項 1 1 にかかる発明では、簡易な構成で確実に画像データを生成する処理を効率よく行うことが可能となる。

【0025】

ところで、上記フレーム取得手段は、上記出力画像の画質に影響を与える情報の入力を受け付け、入力された情報に基づいて上記画質設定情報を取得し、取得した画質設定情報に基づいて上記映像情報から取得するフレーム情報の数を決定する構成としてもよい。画質に影響を与える情報の入力を行うことにより合成するフレーム情報の数が自動的に決定されて画質を設定することができるので、利便性が向上し、より思い通りの静止画像を得ることが可能となる。

10

出力画像の画質に影響を与える情報は、例えば、画質と処理速度とを感覚的に設定するスライド可能な調節つまみの位置に対応した設定値、解像度、画素数、等、様々な情報が考えられる。

【0026】

上記合成手段は、上記画像データを生成する注目画素を順次移動させながら、上記複数のフレーム情報の全画素のうち同注目画素の周辺に存在する画素の階調データを用いて所定の補間処理を行い、補間処理後の階調データから上記画像データを生成する構成としてもよい。各画素の画像データが周辺に存在する画素の階調データにより補間されて生成されるので、より高画質の静止画像を得ることが可能となる。

20

【0027】

上述した画像生成装置は、単独で実施される場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で他の方法とともに実施されることもあるなど、発明の思想としては各種の態様を含むものであって、適宜、変更可能である。

また、所定の手順に従って上述した手段に対応した処理を行う方法にも発明は存在する。従って、本発明は画像生成装置の制御方法としても適用可能であり、請求項 1 3 にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。

さらに、生成した画像データに基づいて印刷を行う印刷装置に対して印刷制御を行う印刷制御装置としても適用可能であるし、同印刷制御装置と印刷装置を備える印刷システムとしても適用可能であり、基本的には同様の作用となる。

30

【0028】

本発明を実施しようとする際に、上記装置にて所定のプログラムを実行させる場合もある。そこで、画像生成装置の制御プログラムとしても適用可能であり、請求項 1 4 にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。さらに、同プログラムを記録した媒体が流通し、同記録媒体からプログラムを適宜コンピュータに読み込むことが考えられる。すなわち、そのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体としても適用可能であり、基本的には同様の作用となる。

むろん、請求項 2 ～請求項 1 2 に記載した構成を上記方法、印刷制御装置、印刷システム、プログラム、プログラムを記録した媒体に対応させることも可能である。

40

ここで、上記記録媒体は、磁気記録媒体や光磁気記録媒体の他、今後開発されるいかなる記録媒体であってもよい。一次複製品、二次複製品などの複製段階も問わない。一部がハードウェアで実現される場合や、一部を記録媒体上に記録しておいて必要に応じて適宜読み込む場合も本発明の思想に含まれる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、下記の順序に従って本発明の実施形態を説明する。

(1) 印刷システムの構成：

(2) 画像生成装置の構成の概略：

(3) 画質設定情報の例：

50

- (4) カメラモーションの推定:
- (5) 画像生成装置が行う処理:
- (5-1) 合成範囲の切り出し:
- (5-2) 並進量と回転量の検出:
- (5-3) フレーム画像のずれ補正:
- (5-4) フレーム画像の合成:
- (6) 第二の実施形態:
- (7) 第三の実施形態:
- (8) 第四の実施形態:
- (9) まとめ:

【0030】

- (1) 印刷システムの構成:

図1は、本発明の一実施形態である印刷システム100の概略構成を示している。本システム100は、パーソナルコンピュータ(PC)10、印刷装置(画像出力装置)であるカラー印刷可能なインクジェットプリンタ20等から構成されている。なお、PC10は、映像情報の複数のフレーム情報から静止画像(画像出力装置の出力画像)を表現する画像データを生成する意味で本発明にいう画像生成装置となる。また、画像データを生成して対応する静止画像をプリンタ20に印刷させる意味で印刷制御装置となる。

PC10は演算処理の中樞をなすCPU11を備えており、このCPU11はシステムバス10aを介してPC10全体の制御を行う。同バス10aには、ROM12、RAM13、DVD-ROMドライブ15、1394用I/O17a、各種インターフェイス(I/F)17b~e等が接続されている。また、ハードディスクドライブを介してハードディスク(HD)14も接続されている。本実施形態のコンピュータにはデスクトップ型PCを採用しているが、コンピュータとしては一般的な構成を有するものを採用可能である。

【0031】

HD14には、オペレーティングシステム(OS)や映像情報等を作成可能なアプリケーションプログラム(APL)等が格納されている。実行時には、CPU11がこれらのソフトウェアを適宜RAM13に転送し、RAM13を一時的なワークエリアとして適宜アクセスしながらプログラムを実行する。

1394用I/O17aは、IEEE1394規格に準拠したI/Oであり、デジタルビデオカメラ30等が接続されるようになっている。同ビデオカメラ30は、映像情報を生成してPC10に出力可能である。CRT I/F17bにはフレーム情報や画像データに基づく画像を表示するディスプレイ18aが接続され、入力I/F17cにはキーボード18bやマウス18cが操作用入力機器として接続されている。また、プリンタI/F17eには、パラレルI/Fケーブルを介してプリンタ20が接続されている。むろん、USBケーブル等を介してプリンタ20を接続する構成としてもよい。

【0032】

プリンタ20は、C(シアン)、M(マゼンタ)、Ye(イエロー)、K(ブラック)のインクを使用して、印刷用紙(印刷媒体)に対して画像データを構成する階調値に対応したインク量となるようにインクを吐出し、画像を印刷する。むろん、4色以外のインクを使用するプリンタを採用してもよい。また、インク通路内に泡を発生させてインクを吐出するバブル方式のプリンタや、レーザープリンタ等、種々の印刷装置を採用可能である。

図2に示すように、プリンタ20では、CPU21、ROM22、RAM23、通信I/O24、コントロールIC25、ASIC26、I/F27、等がバス20aを介して接続されている。通信I/O24はPC10のプリンタI/F17eと接続されており、プリンタ20は通信I/O24を介してPC10から送信されるCMYeKに変換されたデータやページ記述言語等からなる印刷ジョブを受信する。ASIC26は、CPU21と所定の信号を送受信しつつヘッド駆動部26aに対してCMYeKデータに基づく印加電圧データを出力する。同ヘッド駆動部26aは、同印加電圧データに基づいて印刷ヘッド

に内蔵されたピエゾ素子への印加電圧パターンを生成し、印刷ヘッドにCMY e Kのインクを吐出させる。I/F 27に接続されたキャリッジ機構27 aや紙送り機構27 bは、印刷ヘッドを主走査させたり、適宜改ページ動作を行いながらメディアを順次送り出して副走査を行ったりする。そして、CPU 21が、RAM 23をワークエリアとして利用しながらROM 22に書き込まれたプログラムに従って各部を制御する。

【0033】

PC 10では、以上のハードウェアを基礎としてバイオスが実行され、その上層にてOSとAPLとが実行される。OSには、プリンタI/F 17 eを制御するプリンタドライバ等の各種のドライバ類が組み込まれ、ハードウェアの制御を実行する。プリンタドライバは、プリンタI/F 17 eを介してプリンタ20と双方向の通信を行うことが可能であり、APLから画像データを受け取って印刷ジョブを作成し、プリンタ20に送出する。本発明の画像生成プログラムは、APLから構成されるが、プリンタドライバにより構成されてもよい。また、HD 14は同プログラムを記録した媒体であるが、同媒体は、例えば、DVD-ROM 15 a、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、不揮発性メモリ、パンチカード、バーコード等の符号が印刷された印刷媒体、等であってもよい。むろん、通信I/F 17 dからインターネット網を介して所定のサーバに格納された上記の制御プログラムをダウンロードして実行させることも可能である。そして、上記ハードウェアと上記プログラムとが協働して画像生成装置を構築する。

10

【0034】

(2) 画像生成装置の構成の概略：

20

図3は、上記画像生成装置の構成の概略を模式的に示している。PCを画像生成装置U0として機能させる画像生成プログラムは、以下に述べる各種手段に対応した複数のモジュールから構成されている。

映像情報D1は、多数のフレーム情報D2を有している。各フレーム情報D2は、フレーム画像をドットマトリクス状の多数の画素で階調表現した情報とされている。これらのフレーム情報D2は、時系列に連続した情報である。図では、左側から右側に向かって時系列順、すなわち、右側ほど時系列順に後の情報として示している。フレーム取得手段U1は、まず、プリンタ20の出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報D10を取得し、同画質設定情報D10に基づいて映像情報D1から取得するフレーム情報の数n (nは2以上の整数) を決定する。その際、図中のグラフに示したように、画質設定情報D10がより高画質を表す情報であるほど取得するフレーム情報の数を増やすようにしている。言い換えると、画質設定情報D10がより高速を表す情報であるほど取得するフレーム情報の数を減らすようにしている。ここで、「n」と記載したのは分かりやすく説明するためであり、決定した数のフレーム情報を後で取得することができればよい。必ずしも「n」という数値情報を取得することを意味している訳ではない。

30

【0035】

次に、決定した数nのフレーム情報を映像情報D1から取得する。本実施形態では、映像情報D1から時系列に連続した複数のフレーム情報D3を取得する。また、時系列順に最初のフレーム情報を参照フレーム情報D31とし、その後に続くフレーム情報(図の例では三つ)を対象フレーム情報D32としている。むろん、複数のフレーム情報のうちどれを参照フレーム情報にしてもよいし、参照フレーム情報は取得された複数のフレーム情報でなくてもよい。

40

【0036】

図4は、フレーム情報D2の構成を模式的に示している。図に示すように、各フレーム情報D2は、ドットマトリクス状の多数の画素51別の階調データD8でフレーム画像を表現している。本実施形態の階調データD8は、Y(輝度)、Cb(ブルーの色差)、Cr(レッドの色差)からなるYCbCrデータであるとして説明するが、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)からなるRGBデータ等であってもよい。また、YCbCr各成分は、256階調であるとして説明するが、1024階調、100階調、等であってもよい。

50

【0037】

ずれ量取得手段U2は、フレーム取得手段U1にて取得された数のフレーム情報D3に基づいて、複数のフレーム情報で表現される画像間の回転ずれを表す回転量や並進ずれを表す並進量を検出し（ずれ量検出手段に相当）、回転量情報D4や並進量情報D5を取得する。本実施形態では時系列順に一番最初の参照フレーム情報D31から残りの対象フレーム情報D32のそれぞれの回転量と並進量を検出するようにしているが、いずれを参照フレーム情報とするか等により様々な態様で回転量と並進量を検出することが可能である。

【0038】

図5に示すように、フレーム情報の多数の画素をx-y平面上で表すことにし、上段のフレーム情報52a、bは時系列の順とされ、下段のフレーム情報52c、dも時系列の順とされているものとする。図の上段に示すように、フレーム情報52a上のオブジェクト53aが回転せずに平行移動するときのx軸方向の移動量u（＝1画素）、y軸方向の移動量v（＝2画素）が並進量であり、本発明にいう並進量情報となる。また、図の下段に示すように、並進量（u、v）が（0、0）であるときにフレーム情報52c上のオブジェクト53cがフレーム画像52cの中心52c1を回転中心として回転移動するときの回転量（ δ ）が、回転量情報となる。

【0039】

本実施形態のずれ量取得手段U2は、複数のフレーム情報D3の画素の位置とその画素の階調データとに基づいて、最小自乗法により複数のフレーム情報で表現される画像間の回転ずれと並進ずれを求める演算式を用いて回転ずれと並進ずれを求め、回転量情報D4と並進量情報D5を取得するようにしている。同回転ずれと並進ずれを求める手法を、「カメラモーション（Camera Motion）の推定」と呼ぶことにする。

【0040】

変換手段U3は、両情報D4、D5に基づいて、複数のフレーム情報D3で表現される各画像の少なくとも一つを回転させたり並進させたりして画像間のずれを少なくするように、複数のフレーム情報D3の少なくとも一つを変換する変換処理を行う。本実施形態の変換手段U3は、画像間のずれをなくすように、複数のフレーム情報D3の少なくとも一つ、具体的には対象フレーム情報D32を変換し、変換処理が行われた複数のフレーム情報D6を生成する。その際、複数のフレーム情報の少なくとも一つの各画素の位置を、当該画素よりも細かい単位で変換する。

【0041】

ここで、第一のフレーム画像の次に第二のフレーム画像があるとき、第一のフレーム画像から第二のフレーム画像への並進量が（u、v）、回転量が（ δ ）であるとする。例えば、第二のフレーム画像について第一のフレーム画像とのずれをなくす場合、第二のフレーム画像を（-u、-v）並進させ、（- δ ）回転させる。むしろ、第一のフレーム画像を（u/2、v/2）並進させ、（ δ /2）回転させるとともに、第二のフレーム画像を（-u/2、-v/2）並進させ、（- δ /2）回転させてもよい。

【0042】

合成手段U4は、変換処理が行われた複数のフレーム情報D6を合成して画像データD7を生成する。合成するフレーム情報D6は、フレーム取得手段U1にて取得された数とされている。同画像データは、プリンタ20の出力画像をドットマトリクス状の多数の画素で階調表現するデータである。本実施形態の画像データD7は、RGB各256階調のRGBデータであるとして説明するが、YCbCrデータ等であってもよいし、階調数も1024階調、100階調、等であってもよい。本実施形態の画像データは、フレーム情報と画素数が異なり、フレーム情報よりも画素数が多くされ、高解像度化されているものとして説明する。なお、生成される画像データは、フレーム情報と同じ画素数とされてもよいし、フレーム情報よりも少ない画素数とされてもよい。

複数のフレーム情報を合成する際、画像データを生成する注目画素を順次移動させながら、複数のフレーム情報の全画素のうち注目画素の周辺に存在する画素の階調データを用いて所定の補間処理を行って注目画素の階調値を求め、静止画像を画素別の階調値で表現す

10

20

30

40

50

る画像データD7を生成する。

【0043】

従来の技術では、合成するフレーム情報数が固定されているため、求められる画質に対して必要以上に画像データを生成する処理時間がかかることがあった。本画像生成装置U0で生成される画像データで表現される静止画像は、出力画像の画質を設定可能とする画質設定情報に基づいて自動的に決定された数のフレーム情報から合成されて生成されるので、出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成することにより、静止画像を表現する画像データを生成する処理を効率よく行って静止画像を効率よく得ることが可能となる。特に、画質設定情報がより高画質を意味する情報になるほど合成するフレーム情報の数は多くなるのでより高画質の静止画像が得られるし、画質設定情報がより低画質を意味する情報になるほど合成するフレーム情報の数は少なくなるのでより速く静止画像を得ることができる。

10

【0044】

(3) 画質設定情報の例：

図6は、上記画質設定情報の例を示している。

例えば、生成する画像データにおける画素の総数に対するフレーム情報における画素の総数の比に乘じる係数である画質向上度Vを画質設定情報(その1)としてもよい。同比に画質向上度Vを乗じた値を求めると、当該値と略一致するようにフレーム情報を取得する数を決定すれば、静止画像を表現する画像データを生成する処理が効率よく行われる数のフレーム情報が取得され、合成される。なお、画質向上度Vは、後述するように画質モード入力欄への操作入力により設定される画質モード設定値と同じ値とされ、値が大きくなるほど取得されるフレーム情報の数が多くなり、高画質化される。

20

【0045】

上記画像データにおける各画素について複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離の相加平均(距離をまとめた値)についての閾値TH1を画質設定情報(その2)としてもよい。同画像データにおける各画素について、取得した複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離を算出し、算出した距離の平均値が閾値TH1以下またはより小となるまでフレーム情報を取得すると、上記画像データを生成する処理が効率よく行われる数のフレーム情報が取得され、合成される。

上記画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数の相加平均(数をまとめた値)についての閾値TH2を画質設定情報(その3)としてもよい。同画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数を求め、求めた数の平均値が閾値TH2以上またはより大となるまでフレーム情報を取得すると、上記画像データを生成する処理が効率よく行われる数のフレーム情報が取得され、合成される。

30

【0046】

上記画像データの画素の総数に対する同画像データにおける画素のうち所定の範囲内となるフレーム情報の画素が存在しない画素の数の比についての閾値TH3を画質設定情報(その4)としてもよい。同画像データにおける画素のうち所定の範囲内となるフレーム情報の画素が存在しない画素の数を求め、同画像データの画素の総数で除して比を求め、求めた比が閾値TH3以下またはより小となるまでフレーム情報を取得すると、上記画像データを生成する処理が効率よく行われる数のフレーム情報が取得され、合成される。

40

なお、より高画質にする設定であるほど閾値TH1、TH3は小さくされ、閾値TH2は大きくされている。

これらの画質設定情報は、画質モード設定値に対応させた対応テーブルとしてHDに記憶されている。画質設定情報を読み出し、同画質設定情報に基づいて映像情報から取得するフレーム情報の数を決定することにより、静止画像を効率よく得ることが可能となる。

【0047】

(4) カメラモーションの推定：

本実施形態では、カメラモーションの推定により、フレーム画像間の並進ずれを補正する

50

のみならず、フレーム画像間の回転ずれも補正している。カメラモーションの推定とは、映像情報から切り出した複数のフレーム情報で表現される複数のフレーム画像の相対的な位置関係を推定するものである。ここで、撮影中には撮影対象物自体やビデオカメラの設置位置の動きはなく、ビデオカメラの向きのみ変化しているものと仮定している。すなわち、パンおよびチルトと呼ばれるカメラワークに相当している。また、分かりやすく説明するため、参照フレーム情報で表現される参照フレーム画像の次に対象フレーム情報で表現される対象フレーム画像があるとし、参照フレーム画像と対象フレーム画像とのずれ量を推定するものとする。

【0048】

図7に示すように、参照フレーム情報の座標 (x_1, y_1) が対象フレーム情報の座標 (x_2, y_2) に対応しているものとする。並進量は (u, v) 、回転量はフレーム画像の中心を原点として δ としている。撮影時に焦点距離を変えないことを前提としているため、並進と回転のみの変換を前提として、座標変換の式として次式を使う。

$$x_2 = \cos \delta \cdot x_1 + \sin \delta \cdot y_1 - u \quad \dots (1)$$

$$y_2 = -\sin \delta \cdot x_1 + \cos \delta \cdot y_1 - v \quad \dots (2)$$

なお、参照フレーム画像と対象フレーム画像との時間差はごく僅かであるため、 u, v, δ は微小量となる。ここで、 δ が微小量るとき、 $\cos \delta \approx 1, \sin \delta \approx \delta$ であるから、上式を以下のように置き換えることができる。

$$x_2 = x_1 + \delta \cdot y_1 - u \quad \dots (3)$$

$$y_2 = -\delta \cdot x_1 + y_1 - v \quad \dots (4)$$

そして、式(3)、(4)の u, v, δ を最小自乗法により推定する。

【0049】

カメラモーションの推定は、フレーム情報間の各画素の例えば輝度を用いて1画素よりも細かい単位で画素の位置を推定する勾配法(グラディエント法)に基づいている。

ここで、図8の上段に示すように、参照フレーム情報の各画素の輝度を $z_1(i_x, i_y)$ 、対象フレーム情報の各画素の輝度を $z_2(i_x', i_y')$ と表すことにする。まず、対象フレーム情報の座標 (i_x', i_y') が参照フレーム情報の座標 $(i_x \sim i_x + 1, i_y \sim i_y + 1)$ の間にあるものとして、勾配法により座標 (i_x', i_y') を求める手法を説明する。

【0050】

図の中段に示すように、座標 (i_x', i_y') の x 軸方向の位置を $i_x + \Delta x$ とし、 $P_x = z_1(i_x + 1, i_y) - z_1(i_x, i_y)$ とすると、 $P_x \cdot \Delta x = z_2(i_x', i_y') - z_1(i_x, i_y)$ となるような Δx を求めればよい。実際には、各画素について Δx を算出し、全体で平均をとることになる。ここで、単に $z_1 = z_1(i_x, i_y)$ 、 $z_2 = z_2(i_x', i_y')$ で表すと、以下の式が成り立つような Δx を算出すればよい。

$$\{P_x \cdot \Delta x - (z_2 - z_1)\}^2 = 0 \quad \dots (5)$$

また、図の下段に示すように、座標 (i_x', i_y') の y 軸方向の位置を $i_y + \Delta y$ とし、 $P_y = z_1(i_x, i_y + 1) - z_1(i_x, i_y)$ とすると、 $P_y \cdot \Delta y = z_2(i_x', i_y') - z_1(i_x, i_y)$ となるような Δy を求めればよい。ここでも、単に $z_1 = z_1(i_x, i_y)$ 、 $z_2 = z_2(i_x', i_y')$ で表すと、以下の式が成り立つような Δy を算出すればよい。

$$\{P_y \cdot \Delta y - (z_2 - z_1)\}^2 = 0 \quad \dots (6)$$

そこで、 xy 両方向を考慮すると、以下の式の S^2 を最小にする $\Delta x, \Delta y$ を最小自乗法により求めればよい。

$$S^2 = \sum \{P_x \cdot \Delta x + P_y \cdot \Delta y - (z_2 - z_1)\}^2 \quad \dots (7)$$

【0051】

以上、勾配法によりフレーム画像が x 軸方向と y 軸方向に平行移動したとして並進量を求める手法を説明した。本発明では、さらにフレーム画像の回転も考慮している。以下、その手法を説明する。

図 9 に示すように、参照フレーム情報の座標 (x, y) の原点 O からの距離を r 、 x 軸からの回転角度を θ とすると、 r 、 θ は以下の式により求められる。

$$r = (x^2 + y^2)^{1/2} \quad \dots (8)$$

$$\theta = \tan^{-1}(x/y) \quad \dots (9)$$

【0052】

ここで、並進ずれが補正されているとして、参照フレーム画像と対象フレーム画像の原点を合わせておき、対象フレーム画像では座標 (x, y) から δ 回転して座標 (x', y') になったとすると、この回転による x 軸方向の移動量と y 軸方向の移動量は、以下の式により求められる。

$$x' - x = -r \delta \sin \theta = -\delta \cdot y \quad \dots (10)$$

10

$$y' - y = r \delta \cos \theta = \delta \cdot x \quad \dots (11)$$

そこで、上記式 (7) における Δx 、 Δy は、並進量 u 、 v 、回転量 δ を用いて、以下の式で表される。

$$\Delta x = u - \delta \cdot y \quad \dots (12)$$

$$\Delta y = v + \delta \cdot x \quad \dots (13)$$

これらを上記式 (7) に代入すると、以下の式が得られる。

$$S^2 = \sum \{ P_x \cdot (u - \delta \cdot y) + P_y \cdot (v + \delta \cdot x) - (z_2 - z_1) \}^2 \quad \dots (14)$$

【0053】

すなわち、参照フレーム情報の座標を (i_x, i_y) として、参照フレーム情報の全画素の座標値と階調データ（輝度値）を式 (14) に代入したときに、 S^2 を最小にする u 、 v 、 δ を最小自乗法により求めればよい。最小自乗法により、以下の式を得ることができる。

20

【数 1】

$$u = \{ (m_\delta \cdot M02 - m_v^2) c_u + (m_u \cdot m_v - m_\delta \cdot M11) c_v + (m_v \cdot M11 - m_u \cdot M02) c_\delta \} / d \quad \dots (15)$$

$$v = \{ (m_u \cdot m_v - m_\delta \cdot M11) c_u + (m_\delta \cdot M20 - m_u^2) c_v + (m_u \cdot M11 - m_v \cdot M20) c_\delta \} / d \quad \dots (16)$$

30

$$\delta = \{ (m_v \cdot M11 - m_u \cdot M02) c_u + (m_u \cdot M11 - m_v \cdot M20) c_v + (M20 \cdot M02 - M11^2) c_\delta \} / d \quad \dots (17)$$

ただし、 i は全画素を区別する番号であり、 α 、 β 、 D 、 $N1 \sim N5$ 、 M は以下のようにして求められる。

【数 2】

40

$$Pt_i = z2 - z1 \quad \dots (18)$$

$$k_i = x_i Py_i - y_i Px_i \quad \dots (19)$$

$$M20 = \sum_i Px_i^2 \quad \dots (20)$$

$$M11 = \sum_i Px_i Py_i \quad \dots (21)$$

$$M02 = \sum_i Py_i^2 \quad \dots (22)$$

$$m_u = \sum_i k_i Px_i \quad \dots (23)$$

$$m_v = \sum_i k_i Py_i \quad \dots (24)$$

$$m_\delta = \sum_i k_i^2 \quad \dots (25)$$

$$c_u = \sum_i Px_i Pt_i \quad \dots (26)$$

$$c_v = \sum_i Py_i Pt_i \quad \dots (27)$$

$$c_\delta = \sum_i k_i Pt_i \quad \dots (28)$$

$$d = m_\delta (M20 \cdot M02 - M11^2) - (m_u \cdot M02 - 2m_u \cdot m_v \cdot M11 + m_v^2 \cdot M20) \quad \dots (29)$$

【0054】

従って、最小自乗法によりフレーム画像間の回転ずれと並進ずれを求める上記式(15)～(29)を用いて、カメラモーションにより並進量(u, v)と回転量(δ)を検出し、これらを並進量情報と回転量情報として取得することができる。ここで、並進量はフレーム画像の画素よりも小さい単位とされているので、精度よく検出を行うことができる。そして、検出された並進量や回転量を用いて複数のフレーム情報を合成すれば、映像情報の複数のフレーム情報から高画質の静止画像を得ることが可能となる。

【0055】

なお、上記推定を行う前に、並進ずれのみについて並進量を画素単位で検出するようにし、フレーム画像間の並進ずれを画素単位で(大ざっぱに)補正しておいてもよい。すると、さらに精度よく並進量情報と回転量情報とを取得することができ、同並進量情報と回転量情報とを用いて複数のフレーム画像を合成することにより、さらに高画質の静止画像を得ることが可能となる。

図10に示すように、フレーム画像間の並進ずれを大ざっぱに検出する手法として、パターンマッチ法による推定手法が知られている。図の上段に示すように、参照フレーム情報の各画素の輝度を $z1(i_x, i_y)$ 、対象フレーム情報において同じ位置の画素の輝度を $z2(i_x, i_y)$ と表すことにする。

まず、参照フレーム情報の画素(i_x, i_y)を対象フレーム情報の画素(i_x, i_y)に対応させる場合を基準として、対象フレーム情報を1画素単位でx方向またはy方向にずらしながら、以下のLが最も小さくなる位置を探索する。

$$L = |z2_i - z1_i| \quad \dots (30)$$

または、

10

20

30

40

50

$$L = (Z_{2i} - Z_{1i})^2 \dots (31)$$

【0056】

そして、探索終了時に参照フレーム情報の画素 (i_x, i_y) に対応させる対象フレーム情報の画素の位置が ($i_x - \Delta x, i_y - \Delta y$) となる時、参照フレーム画像から対象フレーム画像への並進量は画素単位として ($\Delta x, \Delta y$) と表すことができる。

そこで、対象フレーム情報について並進量 ($\Delta x, \Delta y$) だけ画素をずらしておく、カメラモーションの推定を高精度にて行うことができる。

【0057】

(5) 画像生成装置が行う処理:

以下、画像生成装置が行う処理とともに、動作を詳細に説明していく。

図11は、本画像生成装置が行う処理をフローチャートにより示している。具体的には、画像生成APLに従って、PC10のCPU11が本処理を行う。同APLは、PC上で再生されている映像の中の、任意のシーンを静止画として生成するためのアプリケーションである。この静止画は、単に1フレームを切り出すのではなく、複数フレームを合成した高精細な静止画である。

【0058】

(5-1) 合成範囲の切り出し:

画像生成APLを起動させると、まず、図示しない映像ファイル指定画面をディスプレイに表示し、画像生成装置のユーザから映像ファイルを指定する操作入力を受け付け、映像ファイルの記憶アドレスを表す情報を取得する (S105。以下、「ステップ」の記載を省略)。次に、その記憶アドレスの映像ファイルを開き (オープンし)、同映像ファイルにより映像表示される多数のフレーム画像から静止画像として生成したい箇所のフレーム画像を選択する入力を受け付け、対応するフレーム情報の記憶アドレスを表す情報をポインタ情報としてRAM内に記憶する (S110)。

【0059】

図12は、フレーム画像選択画面を示している。映像ファイルを開くと、同映像ファイルに格納された多数のフレーム情報からなる映像情報から時系列順に先頭のフレーム情報を取得し、図の左側に示す初期画面81を表示する。フレーム情報は、画像を多数の画素別のYCbCrデータ (階調データ) で表現したデータである。同画面81の映像表示欄81aでは、先頭のフレーム情報に基づいてフレーム画像を表示する。同映像表示欄81aの下側には各種ボタン81b, cが設けられており、これらのボタンをマウスによりクリック操作すると、ユーザは所望のシーンに移動させることができる。制御ボタン81bがクリック操作されると操作に応じてポインタ情報を変化させ、フレーム画像を更新する。そして、停止ボタン81cがクリック操作されると、対応する記憶アドレスのフレーム情報に基づくフレーム画像を表示する。このときのフレーム画像選択画面82を図の右側に示している。

ここで、シーン取得ボタン82aがクリック操作されると、フレーム画像の選択入力を受け付けたことになり、そのそのシーンを静止画として取得する処理に移る。

【0060】

その直後、図13に示すようなシーン取得設定画面のダイアログボックス83を表示し、横解像度 (x軸方向の画素数) W、縦解像度 (y軸方向の画素数) H、画質モードの設定入力を受け付ける (S115)。ダイアログボックス83では、合成する元となるフレーム画像の解像度を映像解像度表示欄83aに表示するとともに、生成させる画像の解像度を任意で指定可能な解像度入力欄83b, c、生成させる画像の画質を5段階で設定可能な画質モード入力欄83d、各種ボタン83g, hを表示する。横解像度入力欄83bでは横解像度の操作入力を受け付けてWの値を取得し、縦解像度入力欄83cでは縦解像度の操作入力を受け付けてHの値を取得する。画質モード入力欄83dでは、直線状の溝83eと、マウス操作により溝83eに沿ってスライド可能な調節つまみ83fを表示する。ここで、画質モードは5段階設けられ、左端が速い (高速) モードとされ、右端がきれい (最高画質) モードとされている。そして、調節つまみ83fが左端から右端になるに

10

20

30

40

50

つれ、画質モード設定値として順に1, 2, 3, 4, 5を取得する。図の例でOKボタン83gがクリック操作されると、生成画像の画素数は $W=1280$ 、 $H=960$ とされ、画質モード設定値は3とされる。このように、ダイアログボックス83では、生成画像の画素数と画質を指定できるようになっている。

このように、静止画像の画素数（解像度）を変えることができ、画質を変えることができるので、思い通りの静止画像を得ることが可能となる。本画像生成装置は、複数のフレーム情報を合成することにより高画質の静止画像を表現する画像データを生成することができるので、静止画像をフレーム画像よりも高解像度に設定することにより、画素数が多くされた高画質の静止画像を得ることができ、より思い通りの静止画像を得ることが可能となる。

なお、解像度の代わりに拡大率や印刷サイズを指定させるようにしてもよい。

OKボタン83gがクリック操作されると、画質モード設定値に基づいて、出力画像の画質を設定可能とする画質向上度 V を取得する（S120）。本実施形態では、図6で示したように画質モード設定値をそのまま画質向上度 V とするが、画質向上度 V は画質モード設定値と異なってもよい。

【0061】

次に、画質向上度 V に基づいて、映像情報から取得するフレーム情報の数 $n1$ を決定する（S125）。フレーム情報の横画素数を w 、縦画素数を h 、合成するフレーム情報数を $n1$ とすると、合成後の静止画像の1画素あたりの合成前のフレーム情報の画素数の合計 V は、以下の式で表される。

$$V = n1 \cdot (w \cdot h) / (W \cdot H) \quad \dots (32)$$

となる。ここで、横方向の拡大率を Sx 、縦方向の拡大率を Sy とすると、 $Sx = W/w$ 、 $Sy = H/h$ であるので、以下の式で表すこともできる。

$$V = n1 / (Sx \cdot Sy) \quad \dots (33)$$

画質向上度 V の値は、1画素あたりのデータ密度であり、画質と密接に関わる値であるため、 V の値を画質向上の目安とすることができる。

【0062】

上記式（32）、（33）を変形すると、以下の式が得られる。

$$n1 = V \cdot (W \cdot H) / (w \cdot h) \quad \dots (34)$$

$$n1 = V \cdot (Sx \cdot Sy) \quad \dots (35)$$

従って、複数のフレーム情報を合成するときに、画素数や拡大率が指定されているとき、画質の目安を画質向上度 V で指定すれば、合成するのに必要なフレーム情報数 $n1$ を決定することができる。なお、S125では、上記式（34）を用いて、フレーム情報における画素の総数 $w \cdot h$ と画質向上度 V とに基づいて取得するフレーム情報数 $n1$ を算出する。上記式（34）、（35）を用いることにより、簡易な構成ながら、合成するフレーム情報数を合成前に計算することができる。

ここで、画質モード設定値が大きくなるほど画質向上度 V も大きくなるため、画質向上度 V が大きくなるほどより高画質を表す情報となり、取得するフレーム情報の数が増え、より高画質の静止画像を得ることが可能となる。一方、画質向上度 V が小さくなるほどより高速処理を表す情報となり、取得するフレーム情報の数が減り、より高速にて静止画像を表現する画像データを生成する処理が行われる。従って、同処理を効率よく行って静止画像を得ることが可能となる。

【0063】

フレーム情報数を決定すると、決定した数のフレーム情報を映像情報から取得する（S130）。決定したフレーム情報数 $n1$ が整数でない場合、 $n1$ を四捨五入したり、小数点以下を切り上げたり切り捨てたりする等により、整数にしてフレーム情報を取得する。本実施形態では、映像情報から時系列に連続したフレーム情報を取得するようにしているが、時系列に連続していない離散的な複数のフレーム情報を取得しても、並進量と回転量を検出してフレーム情報を合成し、静止画像を得ることが可能である。例えば、全画素の階調データを有して他のフレーム情報を参照しないで画像を表現可能な独立フレーム情報と

10

20

30

40

50

、全画素の階調データを有しておらず他のフレーム情報を参照しないと画像を表現できない非独立フレーム情報と、から映像情報が構成される場合、離散的な独立フレーム情報のみを参照することにより、以下のカメラモーション推定処理を高速にて行うことが可能となる。

以上説明したように、S105～S130の処理を行うPC10は、フレーム取得手段を構成する。

【0064】

(5-2) 並進量と回転量の検出：

その後、ずれ量取得手段およびずれ量検出手段にて、カメラモーションによりフレーム画像の並進量と回転量を推定して並進量情報と回転量情報を取得するカメラモーション推定処理を行う(S135)。

10

図14は、カメラモーション推定処理をフローチャートにより示している。

まず、映像情報から取得した複数のフレーム情報の中から、参照フレーム情報を設定する(S205)。本実施形態では、時系列順に一番最初のフレーム情報を参照フレーム情報と設定する。ここで、参照フレーム情報とするフレーム情報をRAMの中の所定の領域に格納することにより参照フレーム情報を設定してもよいし、参照フレーム情報とするフレーム情報の記憶アドレスをRAM内の所定のポインタに格納することにより参照フレーム情報を設定してもよい。

【0065】

次に、映像情報から取得した複数のフレーム情報の中から、対象フレーム情報を設定する(S210)。例えば時系列順に二番目のフレーム情報を対象フレーム情報に設定する等、取得したフレーム情報から参照フレーム情報を除いた残りの中から対象フレーム情報を設定する。ここでも、対象フレーム情報とするフレーム情報をRAMの中の所定の領域に格納してもよいし、対象フレーム情報とするフレーム情報の記憶アドレスを所定のポインタに格納してもよい。

20

【0066】

さらに、最小自乗法により並進ずれが表された並進量 u 、 v と回転ずれが表された回転量 δ とを算出する上記式(15)～(29)に用いる各種変数(パラメータ)を初期設定する(S215)。例えば、総和を算出する変数 $M20$ 、 $M11$ 、 $M02$ 、 m_u 、 m_v 、 m_δ 、 c_u 、 c_v 、 c_δ に0を代入する。

30

その後、参照フレーム情報から注目画素 i の位置を設定し、対象フレーム情報から注目画素 i' の位置を設定する(S220)。例えば、フレーム情報が横(x 軸方向) n_x 画素、縦(y 軸方向) n_y 画素のドットマトリクス状に構成されている場合、参照フレーム情報の座標(i_x 、 i_y)の画素を注目画素にする際に、 $i = i_x + n_x \times i_y$ により注目画素 i の位置を設定することができるし、対象フレーム情報の座標(i_x' 、 i_y')の画素を注目画素にする際に、 $i' = i_x' + n_x \times i_y'$ により注目画素 i' の位置を設定することができる。本実施形態では、注目画素の位置を設定する順序は、左上の画素から開始して順番に右上の画素までとし、その後一つずつ下の左端の画素から順番に右端の画素までとして、最後に右下の画素としている。以下、各種処理にて注目画素の位置を設定する場合も同様にしている。むろん、注目画素の位置を設定する順序は、適宜変更可能であり、フレーム画像の種類等に応じて異なる順序とすることも可能である。

40

なお、S220の処理を行う前に、上述したパターンマッチ法により参照フレーム画像から対象フレーム画像への大ざっぱな並進量(Δx 、 Δy)を検出して取得し、並進量(Δx 、 Δy)だけ画素をずらしておいてもよい。

【0067】

注目画素 i 、 i' の位置を設定すると、上記式(18)～(28)に用いる Pt_i 、 k_i 、 $M20$ 、 $M11$ 、 $M02$ 、 m_u 、 m_v 、 m_δ 、 c_u 、 c_v 、 c_δ を順次演算する(S225)。例えば、 $M20$ については総和を算出する必要があるため、変数 $M20$ について

$$M20 \leftarrow M20 + (\text{注目画素 } i, i' \text{ の } \Sigma \text{ 内の値})$$

50

の演算、すなわち、注目画素 i, i' の Σ 内の値を加算する処理を行う。

そして、参照フレーム情報の全画素について、上記各種変数について演算したか否かを判断する (S 2 3 0)。上記各種変数を演算していない画素が残っている場合には、上記各種変数を演算する注目画素 i, i' を順次移動させながら繰り返し S 2 2 0 ~ S 2 3 0 の処理を行い、全画素について上記各種変数を演算した場合には、S 2 3 5 に進む。

【0068】

S 2 3 5 では、上記式 (29) を用いて、 d を算出する。

次に、上記式 (15), (16) を用いて並進量 u, v を算出し (S 2 4 0)、上記式 (17) を用いて回転量 δ を算出する (S 2 4 5)。すなわち、複数のフレーム情報で表現される画像間の並進ずれや回転ずれを表す並進量や回転量が 1 画素よりも細かい単位で検出されたことになり、並進量情報や回転量情報が数値情報である並進量 u, v や回転量 δ として取得されたことになる。そして、 u, v, δ を RAM 内の所定の領域に記憶する (S 2 5 0)。

【0069】

その後、全フレーム情報について、 u, v, δ を取得したか否かを判断する (S 2 5 5)。 u, v, δ を取得していないフレーム情報が残っている場合には、時系列順に対象フレーム情報を設定して繰り返し S 2 0 5 ~ S 2 5 5 の処理を行い、全フレーム情報について u, v, δ を取得した場合、本フローを終了する。

以上の処理にて、並進量 (u, v) と回転量 (δ) を検出し、これらを並進量情報と回転量情報として取得することができる。その際、フレーム情報の各画素の位置変換が当該画素よりも細かい単位で高精度にて行われるので、高画質の静止画像を得ることが可能となる。また、最小自乗法によりフレーム画像間の回転ずれと並進ずれを求める演算式を用いることにより、高速にて回転量と並進量を検出することができるので、画像データを生成する処理を高速化させることが可能となる。

なお、フレーム画像の性質等に応じて、 u, v, δ に所定の補正係数を乗じて並進量情報と回転量情報としてもよい。

【0070】

(5-3) フレーム画像のずれ補正：

その後、図 11 の S 1 4 0 に進み、変換手段にて、並進量情報と回転量情報とに基づいて、対象フレーム画像を並進させるとともに回転させて参照フレーム画像とのずれをなくすように、対象フレーム情報を変換する変換処理を行う。

図 15 は、フレーム変換処理をフローチャートにより示している。

まず、図 14 の S 2 1 0 と同様にして、対象フレーム情報の中から、画素の座標を変換する対象フレーム情報を設定する (S 3 0 5)。次に、図 14 の S 2 2 0 と同様にして、対象フレーム情報から座標変換する注目画素 i' の位置を設定する (S 3 1 0)。

【0071】

その後、並進量 u, v を RAM から読み出し、対象フレーム画像の並進ずれをキャンセルするよう、注目画素 i' の位置を x 軸方向に $-u$ 、 y 軸方向に $-v$ 並進させるように座標変換する (S 3 1 5)。すなわち、座標 ($i x', i y'$) の注目画素 i' の位置は、座標 ($i x' - u, i y' - v$) に平行移動させられる。ここで、座標 ($i x' - u, i y' - v$) は、アナログ量であり、フレーム情報の画素よりも細かくされている。

さらに、回転量 δ を RAM から読み出し、対象フレーム画像の回転ずれをキャンセルするよう、フレーム画像の中心を原点として注目画素 i' の位置をさらに $-\delta$ 回転させるように座標変換する (S 3 2 0)。ここで、座標 ($i x' - u, i y' - v$) を、原点を中心とする座標 (x', y') に置き換え、原点から座標 (x', y') までの距離を r' とすると、座標 (x', y') は $-\delta$ の回転により x 軸方向に $-\delta \cdot y'$ 、 y 軸方向に $\delta \cdot x'$ 移動する。すなわち、並進後の座標 ($i x' - u, i y' - v$) の注目画素 i' の位置は、フレーム情報の画素よりも細かくされた座標 ($x' - \delta \cdot y', y' + \delta \cdot x'$) に移動させられる。

【0072】

10

20

30

40

50

その後、対象フレーム情報の全画素について、座標変換を行ったか否かを判断する（S 3 2 5）。座標変換を行っていない画素が残っている場合には、注目画素 i' を順次移動させながら繰り返し S 3 0 5 ~ S 3 2 5 の処理を行い、全画素について座標変換を行った場合には、S 3 3 0 に進む。

S 3 3 0 では、全対象フレーム情報について、座標変換を行ったか否かを判断する。座標変換を行っていない対象フレーム情報が残っている場合には、時系列順に対象フレーム情報を設定して繰り返し S 3 0 5 ~ S 3 3 0 の処理を行い、全対象フレーム情報について座標変換を行った場合、本フローを終了する。

以上の処理にて、並進量情報と回転量情報に基づいて、対象フレーム画像を並進させるとともに回転させて参照フレーム情報と対象フレーム情報とで表現される画像間の回転ずれをなくすように対象フレーム情報を変換することができる。

なお、フレーム画像の性質等に応じて、 u 、 v 、 δ に所定の補正係数を乗じてから座標変換を行ってもよいし、所定の補正係数を乗じた u 、 v 、 δ を用いて、二つのフレーム情報双方とも座標変換を行うようにしてもよい。

【0073】

（5-4）フレーム画像の合成：

フレーム変換処理が終了すると、図 1 1 の S 1 4 5 に進み、合成手段にて、参照フレーム情報と、上記フレーム変換処理にて変換処理が行われた対象フレーム情報とを合成して、静止画像を多数の画素で階調表現する画像データを生成する処理を行う。

図 1 6 に示すように、複数のフレーム情報からカメラモーションの推定により、参照フレーム情報に対して並進ずれと回転ずれがなくなるように座標変換された対象フレーム情報を重ね合わせる処理を行う。

【0074】

図 1 7 は、合成処理をフローチャートにより示している。なお、フレーム画像の画素を x 軸方向、 y 軸方向ともに 1.5 倍に増やす場合を例にとり、静止画像を表現する画像データを生成する様子を説明する。本画像生成装置は、画像データを生成する注目画素を順次移動させながら、参照フレーム情報と対象フレーム情報の全画素のうち注目画素の周辺に存在する画素の階調データを用いて所定の補間処理を行い、画像データを生成する。

【0075】

まず、静止画像を階調表現する画像データを生成する注目画素 i の位置を設定する（S 4 0 5）。本実施形態では、図 1 4 の S 2 2 0 と同様にして静止画像に対応する注目画素 i の位置を設定するが、ここでいう i は、上記カメラモーション推定処理における参照フレーム情報の注目画素 i とは異なるものである。

注目画素 i を設定すると、四つ全てのフレーム情報の全画素のうち、注目画素 i の近傍に存在する画素と同注目画素 i との距離を算出する（S 4 1 0）。次に、注目画素 i に最も近い最短画素を選出する（S 4 1 5）。選出の際には、例えば、最短画素の座標値を RAM 内の所定領域に格納すればよい。ここで、生成する画像データを基準とした注目画素 i の座標を (x_0, y_0) 、注目画素 i の近傍に存在する画素の座標を (x_f, y_f) とすると、 $\{(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\}^{1/2}$ が最小となる画素を最短画素とすればよい。

【0076】

図 1 8 は、上記最短画素を選択する様子を模式的に示している。図の例では、参照フレーム情報と三つの対象フレーム情報の全画素の位置がプロットされるとともに、生成する画像データの画素（縦横 1.5 倍密）の位置もプロットされている。ここで、各フレーム情報にフレーム番号 f ($f = 1, 2, 3, 4$) を付与するとともに、各フレーム情報のそれぞれについて、注目画素に最も近い画素を選出する。図中、選出された画素と注目画素 i との距離を、 $L(i, f)$ で表している。そして、 $L(i, f)$ が最も小さくなる $f_{nearest}(i)$ を求める。この値が小さい画素であるほど（選出された画素が注目画素 i に近いほど）、その画素を含むフレーム情報を参照した補間処理を行うことにより、静止画像中のエッジ部分のジャギーが少なくなる傾向にある。図の注目画素 i については、

$L(i, 4)$ が最小値となるため、フレーム4の画素が選出される。

その後、注目画素 i から最短画素までの距離 $Min L(i, f)$ を取得し(S420)、最短画素を含むフレーム情報を取得する(S425)。図の例では、フレーム4のフレーム情報が取得される。ここで、最短画素を含むフレーム情報をRAMの中の所定の領域に格納することにより取得してもよいし、最短画素を含むフレーム情報の記憶アドレスをRAM内の所定のポインタに格納することにより取得してもよい。

【0077】

最短画素を含むフレーム情報を取得すると、同フレーム情報から最短画素のYCbCrデータ(階調データ)を用いて、バイ・リニア法等の所定の補間処理を行い、注目画素 i の画像データを生成する(S430)。その際、YCbCrデータのまま画像データを生成してもよいし、所定の換算式を用いてYCbCrデータを各RGB階調値からなるRGBデータに変換してRGBからなる画像データを生成してもよい。

10

図19は、バイ・リニア法(共1次内挿法)による補間処理を行う様子を模式的に示している。図に示すように、取得したフレーム情報から最短画素61aを含めて、注目画素 i を囲む周辺の四つの画素61a~dの階調データを用いて補間処理を行う。バイリニア法は、補間演算に用いる画素(格子点)61a~dの一方から他方へと近づくにつれて階調データの重み付けが徐々に変化していき、その変化が両側の画素の階調データだけに依存する一次関数とされている。ここで、内挿したい注目画素 i を取り囲む四つの画素61a~dで区画される領域を当該注目画素 i で四つの区画に分割し、その面積比で対角位置のデータに重み付けすればよい。

20

生成された画像データの各画素について、同様のことを行えば、すべての画素値を推定することができる。

【0078】

以上のようにして、カメラモーションにより推定された画像間の位置関係をもとに重ね合わせて、生成する画像データの画素の階調値(画素値)を、その付近のフレーム情報の画素の階調データから推定することができる。すなわち、各画素の画像データが補間されて生成されるので、高画質の静止画像を得ることが可能となる。

むろん、画像データを生成する処理を高速化させるために、例えばニアリストネイバー法による補間処理を行ってもよい。この場合、フレーム情報の最短画素の階調データを注目画素 i の画像データとすればよい。また、例えばバイ・キュービック法のように精度のよい補間処理を行ってもよい。

30

さらに、「バイ・キュービック法」、「バイ・リニア法」、「ニアリストネイバー法」のいずれかを選択入力可能としておき、選択入力された補間処理により注目画素の画像データを生成するようにしてもよい。すると、画質を優先するか処理速度を優先するかを選択することが可能となり、利便性を向上させることができる。

【0079】

その後、画像データを生成する全画素について、補間処理により画像データを生成したか否かを判断する(S435)。画像データを生成していない画素が残っている場合には、生成する画像データに対応する画素上で注目画素 i を順次移動させながら繰り返しS405~S435の処理を行う。全画素について画像データを生成した場合には、本フローを終了する。

40

このようにして、座標変換の行われた複数のフレーム情報が合成され、静止画像を多数の画素で階調表現する画像データが生成される。なお、この段階で例えば所定の換算式を用いてYCbCrデータをRGBデータに変換する等してもよい。

実際に試験を行ったところ、複数のフレーム情報の全画素のうち注目画素 i に最も近い画素の階調データを用いて補間処理を行うようにしたことにより、静止画像中のエッジ部分にジャギーが入らなくなる効果が得られた。このように、単に1フレームを使っただけでは得られない、高精細な高解像度画像が、複数フレームを使うことによって生成することができる。特に、個々のフレーム画像の動き推定の精度が良好であるときに、高精細な高解像度画像を得ることが可能となる。

50

【0080】

合成処理が終了すると、図11のS150に進み、生成した画像データに基づいて静止画像をディスプレイに表示する。

図20は、静止画像を表示して生成した画像データを保存させるための静止画像保存画面のダイアログボックス84を示している。同ダイアログボックス84では、静止画像表示欄84aに静止画像を表示するとともに、保存ファイル名入力欄84b、ボタン84c、dも表示する。保存ファイル名入力欄84bにて保存するファイル名の操作入力を受け付け、OKボタン84cがクリック操作されると、直ちに入力されたファイル名で画像データをHD等に保存し(S155)、本フローを終了する。このようにして、ユーザが映像の中の所望のシーンを高精細な静止画として取得することができる。このときに、必要な画質を得るための最短時間処理で生成されるので、ユーザの待ち時間が無駄に長くなることはない。

10

【0081】

以上の処理により、静止画像を表現する画像データは複数のフレーム情報で表現される複数のフレーム画像間の並進ずれや回転ずれがなくされて同複数のフレーム情報から合成されて生成されるので、回転成分を含む手ぶれも十分に補正され、映像情報の複数のフレーム情報から高画質の静止画像を得ることが可能となる。そして、出力画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することが可能となる。また、画質設定情報がより高画質を意味する情報になるほど合成するフレーム情報の数は多くなって静止画像を高画質化させることが可能になる一方、画質設定情報がより高速を意味する情報になるほど合成するフレーム情報の数は少なくなって静止画像の生成速度を向上させることが可能になる。従って、効率よく静止画像を表現する画像データを生成する処理を行って静止画像を得ることが可能となる。

20

言い換えると、画質と処理速度との関係を体感的に把握し難いフレーム情報の数をユーザが直接指定することなく、合成するフレーム数が自動的にフレキシブルに決定される。ユーザが設定する項目は、フレーム数ではなく「画質モード」や「解像度」であり、直感的である。また、機器によって要求される画像サイズ・画質が決まっている場合、さまざまな解像度の映像ソースを均一化された画像サイズ、画質にそろえて出力することができる。

なお、対象フレーム画像を回転させる所定の中心位置の並進ずれがなくなることにより、より確実に手ぶれの傾き成分が補正され、より高画質の静止画像を得ることが可能となる。また、合成する複数のフレーム情報は、変化の小さい時系列に連続した情報であるので、これらのフレーム情報が合成されて静止画像を表現する画像データが生成されることにより、簡易な構成で高画質の静止画像を得ることが可能となる。

30

【0082】

(6) 第二の実施形態：

なお、図17で示した合成処理の中で最短画素までの距離 $MinL(i, f)$ を算出しているので、同距離を利用してフレーム情報数を決定してもよい。

図21は、第二の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理をフローチャートにより示している。本実施形態では、フレーム取得手段によりS505～S520、S540～S550の処理が行われる。

40

図示を省略しているが、図11のS105～S110と同様、映像ファイルを指定する操作入力を受け付けるとともに静止画像として生成したい箇所のフレーム画像の選択入力を受け付けた後、縦横解像度、画質モードの設定入力を受け付け、横画素数W、縦画素数H、画質モード設定値を取得する(S505)。次に、図6で示した対応テーブルを参照して画質モード設定値に対応する閾値 $TH1$ (画質設定情報)を取得する(S510)。この $TH1$ は、画像データにおける各画素について複数のフレーム情報の画素のうち最も近い画素までの距離 $MinL(i, f)$ の平均についての閾値である。

【0083】

その後、参照フレーム情報とするフレーム情報を映像情報から取得する(S515)。次

50

に、時系列に次のフレーム情報を対象フレーム情報として映像情報から取得する（S520）。対象フレーム情報を取得すると、図14で示したカメラモーション推定処理を行い、参照フレーム画像から対象フレーム画像への並進量 u 、 v と回転量 δ を取得する（S525）。 u 、 v 、 δ を取得すると、図15で示したフレーム変換処理を行い、対象フレーム情報の全画素について参照フレーム情報とのずれをなくすように座標変換を行う（S530）。フレーム変換処理を行うと、図17で示した合成処理（その1）を行い、生成する画像データの各画素について $MinL(i, f)$ を算出するとともに、参照フレーム情報と対象フレーム情報とを合成して出力画像を階調表現する画像データを生成する（S535）。

【0084】

その後、フレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断するための評価値 $V1$ を算出する（S540）。評価値 $V1$ は、以下の式で表されるように、 $MinL(i, f)$ の総和を生成後の画像データの画素数 $W \cdot H$ で除した値、すなわち、 $MinL(i, f)$ の平均値である。

$$V1 = \{ \sum MinL(i, f) \} / (W \cdot H) \quad \dots (36)$$

そして、 $V1$ が $TH1$ 以下（所定の終了条件）であるか否かを判断する（S545）。 $V1$ が $TH1$ より小であるか否かを判断するようにしてもよい。 $V1$ が $TH1$ より大（または以上）であるとき終了条件成立としてS550に進み、 $V1$ が $TH1$ 以下であるときS555に進む。S550では、所定の強制終了条件（例えば、図13の強制終了ボタン83iがクリック操作された状態）が成立しているか否かを判断し、条件成立時にS555に進み、条件不成立時に、映像情報から時系列順にさらに次のフレーム情報を対象フレーム情報として取得して繰り返しS520～S545の処理を行う。すなわち、映像情報から順次フレーム情報を取得しながら、生成する画像データにおける各画素について、取得した複数のフレーム情報の画素のうち注目画素から最短最画素までの距離 $MinL(i, f)$ を算出し、 $MinL(i, f)$ の平均値と閾値 $TH1$ とに基づいて所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときにフレーム情報の取得を終了することになる。その結果、フレーム情報が増加して最短画素までの距離 $MinL(i, f)$ の平均値が閾値 $TH1$ 以下まで小さくなるまで、フレーム情報を取得する処理が繰り返される。そして、S545にて終了条件が成立すると、映像情報から取得するフレーム情報の数が決定され、S535の合成処理により、決定された数のフレーム情報が合成され、静止画像を表現する画像データが生成される。

【0085】

S555では、生成した画像データに基づいて、図20で示したダイアログボックス84で静止画像を表示する。そして、画像データをHD等に保存し（S560）、本フローを終了する。

以上の処理を行うと、フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近くなるほど出力画像をより高画質化させるので、確実に出力する静止画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、効率よく静止画像を得ることが可能となる。また、画質モード設定値を大きくさせるほど閾値 $TH1$ が小さくなってフレーム情報数が増えるので出力画像の画質を向上させ、画質モード設定値を小さくさせるほど閾値 $TH1$ が大きくなってフレーム情報数が減るのでより素早く出力画像を得ることができ、本画像生成装置は便利である。

【0086】

（7）第三の実施形態：

図22は第三の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理をフローチャートにより示しており、図23はS635で行われる合成処理（その2）をフローチャートにより示している。まず、合成処理（その2）について、説明する。

まず、最短画素距離の閾値 Lth を取得する（S705）。例えば、所定の選択欄を有する印刷インターフェイス画面を表示し、同選択欄への操作入力から閾値 Lth を表すパラメータを取得してRAMに格納すればよい。

10

20

30

40

50

ここで、図 24 に示すように、最短画素距離の閾値 L_{th} とは、フレーム情報の画素が注目画素 i から所定の距離内にあるかどうかを判定するための閾値である。図の例では、生成する画像データにおける画素間の距離の $1/2$ を閾値 L_{th} としている。注目画素 i を含む各画素を中心として点線で描いた円は、同画素から閾値 L_{th} の距離にあることを示している。また、円内の右上には、生成する画素から閾値 L_{th} の距離内にあるフレーム情報の数を記載している。

なお、閾値 L_{th} を表すパラメータを操作入力によって取得する以外にも、生成画像の画素数、フレーム画像の総画素数などの値から自動的に閾値 L_{th} を設定するようにしてもよい。例えば、

$$L_{th} = 3 \times (\text{生成画像画素間距離}) \times (\text{生成画像画素数}) / (\text{フレーム画像総画素数}) \quad 10$$

とすれば、閾値 L_{th} は図 24 で示した円内に平均 3 個のフレーム画像画素が入るような値に設定することができる。

【0087】

次に、図 17 の S405 ~ S410 と同様、静止画像を階調表現する画像データを生成する注目画素 i の位置を設定し (S710)、全てのフレーム情報の全画素のうち、注目画素 i の近傍に存在する座標 (x_f, y_f) の画素と、座標 (x_0, y_0) の注目画素 i との距離 $\{(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\}^{1/2}$ を算出する (S715)。

さらに、算出した距離が閾値 L_{th} 以下となるフレーム情報の画素を選出する (S720)。選出の際には、例えば、同画素の座標値を RAM 内の所定領域に格納すればよい。図 24 の例では、距離 $L(i, 4)$ の画素と距離 $(i, 2)$ の画素とが選出される。 20

このようにして、複数のフレーム情報のうち注目画素 i を基準とした所定の範囲内の画素を選出することができる。

【0088】

その後、注目画素 i から所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数 $n_f(i)$ を算出して取得し (S725)、選出された画素を含むフレーム情報を取得する (S730)。図の例では、 $n_f(i) = 2$ となる。次に、フレーム情報別に、同フレーム情報から最短画素の YCbCr データを用いてバイ・リニア法による補間処理等の所定の補間処理を行い、フレーム情報別の階調データを生成する (S735)。すなわち、複数のフレーム情報のうち注目画素 i を基準とした所定の範囲内の画素を含むフレーム情報を用いて補間処理を行うことになる。 30

そして、補間処理後の各階調データの相加平均を求めて、注目画素 i の画像データを生成する (S740)。ここで、補間処理後の階調データは、YCbCr データであってもよいし、RGB データであってもよい。階調データをまとめる際には、相加平均以外にも、相乗平均、調和平均、フレーム情報別に異なる重みを付けた平均、等を行ってもよい。注目画素 i から所定の範囲内にあるフレーム情報の画素が一つしかないとき、平均する処理を省略すると、画像データを生成する処理を高速化させることが可能となる。

【0089】

なお、図 24 の画素 i_A のように、生成する画像データの画素から閾値 L_{th} 以下の距離 (所定の範囲内) にフレーム情報の画素が存在しないとき、複数のフレーム情報のうちのいずれかのフレーム情報を用いて補間処理を行うことにしている。この場合、参照フレーム情報を用いて補間処理を行ってもよいし、図 17 で示したように最短画素を含むフレーム情報を取得して補間処理を行ってもよい。このようにして、生成する画像データの全画素を確実に埋めることができる。 40

【0090】

その後、生成する画像データの全画素について、補間処理により画像データを生成したかどうかを判断する (S745)。画像データを生成していない画素が残っている場合には、注目画素 i を順次移動させながら繰り返し S710 ~ S745 の処理を行い、全画素について画像データを生成した場合には、本フローを終了する。

以上の処理により、座標変換の行われた複数のフレーム情報が合成され、静止画像を多数 50

の画素で階調表現する画像データが生成される。特に、個々のフレーム画像の動き推定の精度が良好でないときにフレーム画像間のずれを目立たせなくすることができるため、このようなときに高精細な高解像度画像を得ることが可能となる。

【0091】

以上の合成処理を行うことを前提として、図22のフローについて説明する。

まず、映像ファイルを指定する操作入力を受け付けるとともに静止画像として生成したい箇所のフレーム画像の選択入力を受け付けた後、横画素数W、縦画素数H、画質モード設定値を取得する(S605)。次に、図6で示した対応テーブルを参照して画質モード設定値に対応する閾値TH2(画質設定情報)を取得する(S610)。このTH2は、画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数の平均値についての閾値である。

【0092】

その後、映像情報から、参照フレーム情報とするフレーム情報を取得し(S615)、時系列に次のフレーム情報を対象フレーム情報として取得する(S620)。対象フレーム情報を取得すると、図14で示したカメラモーション推定処理を行い、参照フレーム画像から対象フレーム画像への並進量u、vと回転量δを取得する(S625)。u、v、δを取得すると、図15で示したフレーム変換処理を行い、対象フレーム情報の全画素について参照フレーム情報とのずれをなくすように座標変換を行う(S630)。フレーム変換処理を行うと、図23で示した合成処理(その2)を行い、生成する画像データの各画素についてnf(i)を算出するとともに、参照フレーム情報と対象フレーム情報とを合成して出力画像を階調表現する画像データを生成する(S635)。

【0093】

その後、フレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断するための評価値V2を算出する(S640)。評価値V2は、以下の式で表されるように、nf(i)の総和を生成後の画像データの画素数W・Hで除した値、すなわち、nf(i)の平均値である。

$$V2 = \{ \sum nf(i) \} / (W \cdot H) \quad \dots (37)$$

そして、V2がTH2以上(所定の終了条件)またはより大であるか否かを判断する(S645)。V2がTH2より小(または以下)であるとき終了条件成立としてS650に進み、V2がTH2以上であるときS655に進む。S650では、所定の強制終了条件が成立しているか否かを判断し、条件成立時にS655に進み、条件不成立時に、映像情報から時系列順にさらに次のフレーム情報を対象フレーム情報として取得して繰り返しS620～S645の処理を行う。すなわち、映像情報から順次フレーム情報を取得しながら、生成する画像データにおける各画素について所定の範囲内となる画素を有するフレーム情報の数nf(i)を求め、nf(i)の平均値と閾値TH2とに基づいて所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときにフレーム情報の取得を終了することになる。その結果、フレーム情報が増加して所定範囲内の画素を有するフレーム情報の数nf(i)の平均値が閾値TH2以上まで大きくなるまで、フレーム情報を取得する処理が繰り返される。そして、S645にて終了条件が成立すると、映像情報から取得するフレーム情報の数が決定され、S635の合成処理により、決定された数のフレーム情報が合成され、静止画像を表現する画像データが生成される。

【0094】

S655では、生成した画像データに基づいて静止画像を表示する。そして、画像データをHD等に保存し(S660)、本フローを終了する。

以上の処理を行うと、フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近くなるほど静止画像をより高画質化させるので、確実に出力する静止画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、効率よく静止画像を得ることが可能となる。また、画質モード設定値を大きくさせるほど閾値TH2が大きくなってフレーム情報数が増えるので出力画像の画質を向上させ、画質モード設定値を小さくさせるほど閾値TH2が小さくなってフレーム情報数が減るのでより素早く出力画像を得ることが

でき、本画像生成装置は便利である。

【0095】

(8) 第四の実施形態：

図25は第四の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理をフローチャートにより示しており、図26はS835で行われる合成処理(その3)をフローチャートにより示している。まず、合成処理(その3)について、説明する。

まず、RAM内に設けたカウンタ n_u に0を代入する(S905)。次に、図23のS505～S520と同様、最短画素距離の閾値 L_{th} を取得し、静止画像を階調表現する画像データを生成する注目画素 i の位置を設定し、全てのフレーム情報の全画素のうち、注目画素 i の近傍に存在する座標 (x_f, y_f) の画素と、座標 (x_0, y_0) の注目画素 i との距離 $\{(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\}^{1/2}$ を算出し、算出した距離が閾値 L_{th} 以下となるフレーム情報の画素を選出する(S910～S925)。

10

【0096】

その後、注目画素 i から所定の範囲内となるフレーム情報の画素の数が0であるか否か(0以下であるか否か)を判断する(S930)。条件成立時にはカウンタ n_u を1増加させて(S935)、S940に進み、条件不成立時にはそのままS940に進む。図24の例では、生成する画像データの9画素のうち画素 i_A 、 i_B の2画素が、所定範囲内に画素が存在していない。従って、注目画素が画素 i_A 、 i_B であるときに n_u が1ずつ増える。

S940～S950では、上記S730～S740と同様、選出された画素を含むフレーム情報を取得し、フレーム情報別に、同フレーム情報から最短画素の $YCbCr$ データを用いてバイ・リニア法による補間処理等の所定の補間処理を行い、フレーム情報別の階調データを生成し、補間処理後の各階調データの相加平均を求めて、注目画素 i の画像データを生成する。

20

そして、生成する画像データの全画素について、補間処理により画像データを生成したか否かを判断する(S955)。画像データを生成していない画素が残っている場合には、注目画素 i を順次移動させながら繰り返しS915～S955の処理を行い、全画素について画像データを生成した場合には、本フローを終了する。

【0097】

以上の合成処理を行うことを前提として、図25のフローについて説明する。

30

まず、映像ファイルを指定する操作入力を受け付けるとともに静止画像として生成したい箇所のフレーム画像の選択入力を受け付けた後、横画素数 W 、縦画素数 H 、画質モード設定値を取得する(S805)。次に、図6で示した対応テーブルを参照して画質モード設定値に対応する閾値 $TH3$ (画質設定情報)を取得する(S810)。この $TH3$ は、画像データの画素の総数に対する当該画素のうち所定の範囲内となるフレーム情報の画素の数が0となる画素の数の比についての閾値である。

【0098】

その後、映像情報から、参照フレーム情報とするフレーム情報を取得し(S815)、時系列に次のフレーム情報を対象フレーム情報として取得する(S820)。対象フレーム情報を取得すると、図14で示したカメラモーション推定処理を行い、参照フレーム画像から対象フレーム画像への並進量 u 、 v と回転量 δ を取得する(S825)。 u 、 v 、 δ を取得すると、図15で示したフレーム変換処理を行い、対象フレーム情報の全画素について参照フレーム情報とのずれをなくすように座標変換を行う(S830)。フレーム変換処理を行うと、図23で示した合成処理(その3)を行い、 n_u を求めるとともに、参照フレーム情報と対象フレーム情報とを合成して出力画像を階調表現する画像データを生成する(S835)。

40

【0099】

その後、フレーム情報の取得を終了する所定の終了条件が成立するか否かを判断するための評価値 $V3$ を算出する(S840)。評価値 $V3$ は、以下の式で表されるように、 n_u を生成後の画像データの画素数 $W \cdot H$ で除した値、すなわち、生成する全画素のうち所定

50

範囲内に画素が存在しない画素の割合である。

$$V3 = nu / (W \cdot H) \quad \dots (38)$$

そして、 $V3$ が $TH3$ 以下（所定の終了条件）またはより小であるか否かを判断する（S845）。 $V3$ が $TH3$ より大（または以上）であるとき終了条件成立としてS850に進み、 $V3$ が $TH3$ 以下であるときS855に進む。S850では、所定の強制終了条件が成立しているか否かを判断し、条件成立時にS855に進み、条件不成立時に、映像情報から時系列順にさらに次のフレーム情報を対象フレーム情報として取得して繰り返しS820～S845の処理を行う。すなわち、映像情報から順次フレーム情報を取得しながら、生成する画像データにおける画素のうち所定の範囲内となるフレーム情報の画素の数が0となる画素の数 nu を求め、 nu と閾値 $TH3$ とに基づいて所定の終了条件が成立するか否かを判断し、同終了条件が成立すると判断したときにフレーム情報の取得を終了することになる。その結果、フレーム情報が増加して生成する画像データの画素のうち所定範囲内に画素が存在しない画素の数 nu の比が閾値 $TH3$ 以下まで小さくなるまで、フレーム情報を取得する処理が繰り返される。そして、S845にて終了条件が成立すると、映像情報から取得するフレーム情報の数が決定され、S835の合成処理により、決定された数のフレーム情報が合成され、静止画像を表現する画像データが生成される。

10

【0100】

図24の例では、生成する画像データの9画素のうち2画素が所定範囲内の画素数0となっているので、 $2/9 = 0.22$ が評価値 $V3$ となる。図6の例で画質モード設定値が3であるとする、閾値 $TH3$ は0.2であり、S845で条件不成立となる。そこで、S820～S840で対象フレーム情報を一つ追加してフレーム変換処理を行うことになる。フレーム情報数が4である図24の状態から対象フレーム情報（フレーム5）を一つ追加してフレーム変換処理を行ったときに図27に示す状態になったものとする。このとき、生成する画像データの9画素のうち画素 i_A の1画素のみ所定範囲内に画素が存在しないので、評価値 $V3$ は $1/9 = 0.11$ となる。すると、 $V3 \leq TH3$ となるので、終了条件の基準が達成され、S845で条件成立となる。

20

【0101】

S855では、生成した画像データに基づいて静止画像を表示する。そして、画像データをHD等に保存し（S860）、本フローを終了する。

以上の処理を行うと、フレーム情報の画素が生成後の画像データの画素に近くなるほど静止画像をより高画質化させるので、確実に出力する静止画像の画質に合った適切な数のフレーム情報を合成して画像データを生成することができ、効率よく静止画像を得ることが可能となる。

30

なお、全く同じ内容の画像が連続している等の理由により、いくらフレーム情報を追加しても基準を達成しないことが考えられる。そのためのために、フレーム情報を追加していくループには基準を達成していない場合でも無限ループにならないように停止する手段を設けておけばよい。例えば、単に合成するフレーム情報数の上限値を設けておいたり、規定回数連続して評価値がほとんど変化しなければ終了する等により、無限ループを回避することができる。

【0102】

ところで、図26のS930では注目画素 i から所定の範囲内となるフレーム情報の画素の数が所定数（例えば、1）以下であるか否かを判断し、所定数以下である場合に nu を1増加させるようにしてもよい。この場合であっても、生成する画像データの全画素数に対する nu の比は、生成後の画像データの画素からフレーム情報の画素がどの程度近いかを表す指標となるので、閾値 $TH3$ が小さくなるほど（画質モード設定値が大きくなるほど）静止画像をより高画質にさせ、閾値 $TH3$ が大きくなるほどより高速にて画像データを生成することができ、本画像生成装置は便利である。

40

これまで、図6にあるいくつかの画質設定情報を取り入れた実施例を説明してきたが、画質設定情報（その1）を使う方法は、フレーム取得前にフレーム数を決定することができる、簡易な方法である。それに比べて、画質設定情報（その2～4）を使う方法は、画像

50

データにおける各画素についてそれぞれ定められた方法で情報を取得し、全画素の情報をまとめるため、処理負担がかかる。合成するフレーム数が多く、各フレーム情報のずれ量がランダムであれば、それぞれの方法は、適当な設定値あるいは閾値に調整することでほぼ同一の結果が得られる。しかし、4フレーム程度の合成で、各フレーム情報のずれ量に偏りがある場合は、画質設定情報（その1）を使う方法では、部分的に所望の画質に到達しないこともあるため、画質設定情報（その2～4）を使う方法がより有効である。これまで説明してきた実施例にあるように、合成手段の方法にあわせた画質設定情報を使うようにすると、処理負担を軽減することが可能である。

【0103】

（9）まとめ：

10

本発明の画像生成装置は、様々な構成が可能である。

例えば、プリンタは、コンピュータと一体化されたものであってもよい。上述したフローについては、コンピュータ本体内で実行する以外にも、一部または全部をプリンタあるいは専用の画像出力装置で実行するようにしてもよい。

画像データを構成する多数の画素は、縦横に整然と並んだドットマトリクス状とされる以外にも、様々な構成が考えられる。例えば、正六角形を密に並べたような蜂の巣状に整然と並んだ画素から画像データを構成してもよい。

フレーム画像の一部分を合成して静止画像を表現する画像データを生成することにも、本発明を適用可能である。また、1ライン毎に分からない領域があるインターレース映像であっても、フィールド毎に重ね合わせることで、I・P変換にも効果を発揮し、動画の1シーンを高解像度の静止画として表示、印刷する場合に、精細さを高めることができる。むろん、必ずしも解像度変換を目的としない複数フレームの重ね合わせ（例えば、パノラマ合成など）にも有効である。

20

【0104】

さらに、フレーム画像の並進量や回転量を検出する際に、参照フレーム情報を変えながら検出を行ってもよい。時系列順に第一、第二、第三のフレーム情報を取得する場合、第一・第三のフレーム情報で表現される画像間の回転ずれよりも時系列順に隣接した第二・第三のフレーム情報で表現される画像間のずれのほうが少ないことが多いので、より高精度にて並進ずれを表す並進量や回転ずれを表す回転量を検出することができる。従って、高精度にて並進量情報や回転量情報を取得することができ、より高画質の静止画像を得ることが可能となる。

30

以上説明したように、本発明によると、種々の態様により、静止画像を表現する画像データを生成する処理を効率よく行って静止画像を効率よく得ることが可能な画像生成装置および画像生成プログラムを提供することができる。また、画像生成方法としても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】印刷システムの概略構成を示す図。

【図2】プリンタの構成を示すブロック図。

【図3】画像生成装置の構成の概略を模式的に示す図。

【図4】フレーム情報の構成を模式的に示す図。

40

【図5】並進量と回転量を検出する様子を模式的に示す図。

【図6】画質設定情報の例を示す図。

【図7】参照フレーム画像と対象フレーム画像とを重ね合わせる様子を模式的に示す図。

【図8】勾配法により並進量を推定する様子を模式的に示す図。

【図9】画素の回転量を模式的に示す図。

【図10】パターンマッチ法により並進量を推定する様子を模式的に示す図。

【図11】画像生成装置が行う処理を示すフローチャート。

【図12】フレーム画像選択画面の表示例を示す図。

【図13】シーン取得設定画面の表示例を示す図。

【図14】カメラモーション推定処理を示すフローチャート。

50

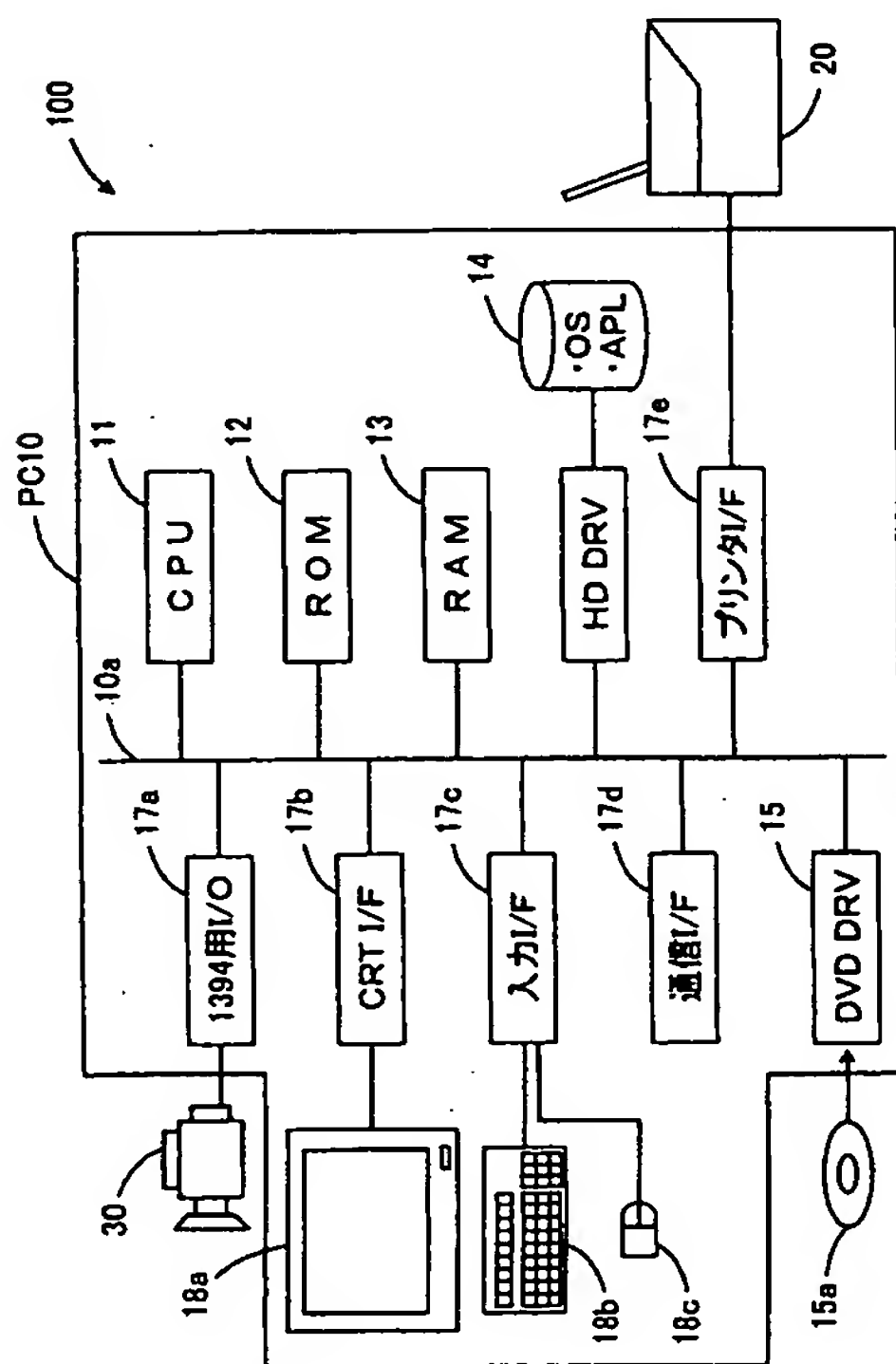
- 【図15】 フレーム変換処理を示すフローチャート。
 【図16】 対象フレーム情報を座標変換して重ね合わせる様子を模式的に示す図。
 【図17】 合成処理（その1）を示すフローチャート。
 【図18】 最短画素を選択する様子を模式的に示す図。
 【図19】 バイ・リニア法による補間処理を行う様子を模式的に示す図。
 【図20】 静止画像保存画面の表示例を示す図。
 【図21】 第二の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理を示すフローチャート。
 【図22】 第三の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理を示すフローチャート。
 【図23】 合成処理（その2）を示すフローチャート。
 【図24】 注目画素*i*から所定範囲内の画素を選択する様子を模式的に示す図。
 【図25】 第四の実施形態にかかる画像生成装置が行う処理を示すフローチャート。
 【図26】 合成処理（その3）を示すフローチャート。
 【図27】 図24の状態からフレーム情報を一つ追加した状態を模式的に示す図。
 【符号の説明】

10

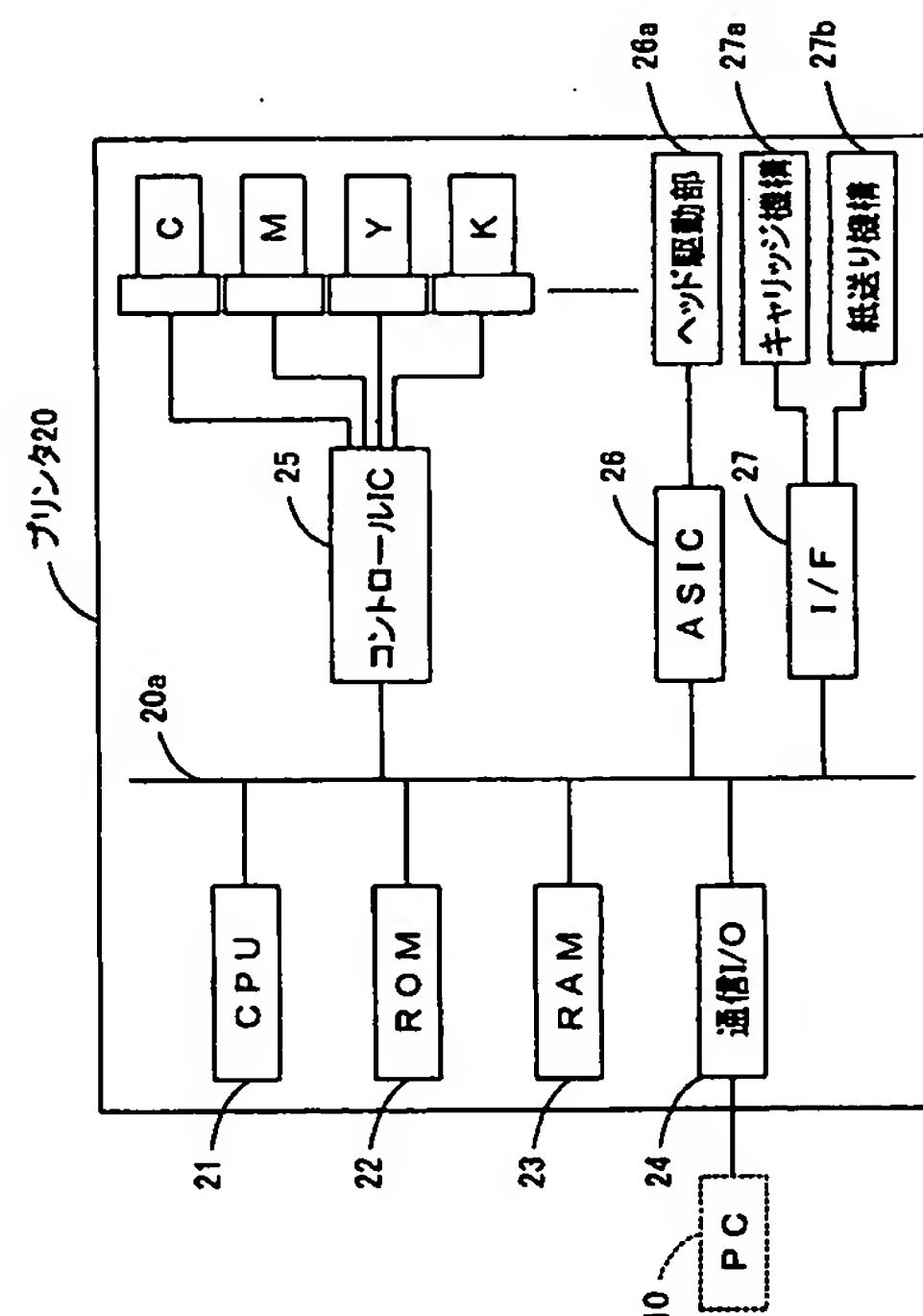
20

10…パーソナルコンピュータ（PC）、11…CPU、12…ROM、13…RAM、
 14…ハードディスク（HD）、15…DVD-ROMドライブ、17a…1394用I/O、
 17b～e…各種インターフェイス（I/F）、18a…ディスプレイ、18b…
 キーボード、18c…マウス、20…インクジェットプリンタ、30…デジタルビデオカメラ、
 51…画素、52a～d…フレーム情報、52c1…中心、53a, c…オブジェクト、
 61a…最短画素、61b～d…画素、100…印刷システム、D1…映像情報、
 D2…フレーム情報、D3…複数のフレーム情報、D31…参照フレーム情報、D32…
 対象フレーム情報、D4…回転量情報、D5…並進量情報、D6…フレーム情報、D7…
 画像データ、D8…階調データ、D10…画質設定情報、U0…画像生成装置、U1…フ
 レーム取得手段、U2…ずれ量取得手段、U3…変換手段、U4…合成手段

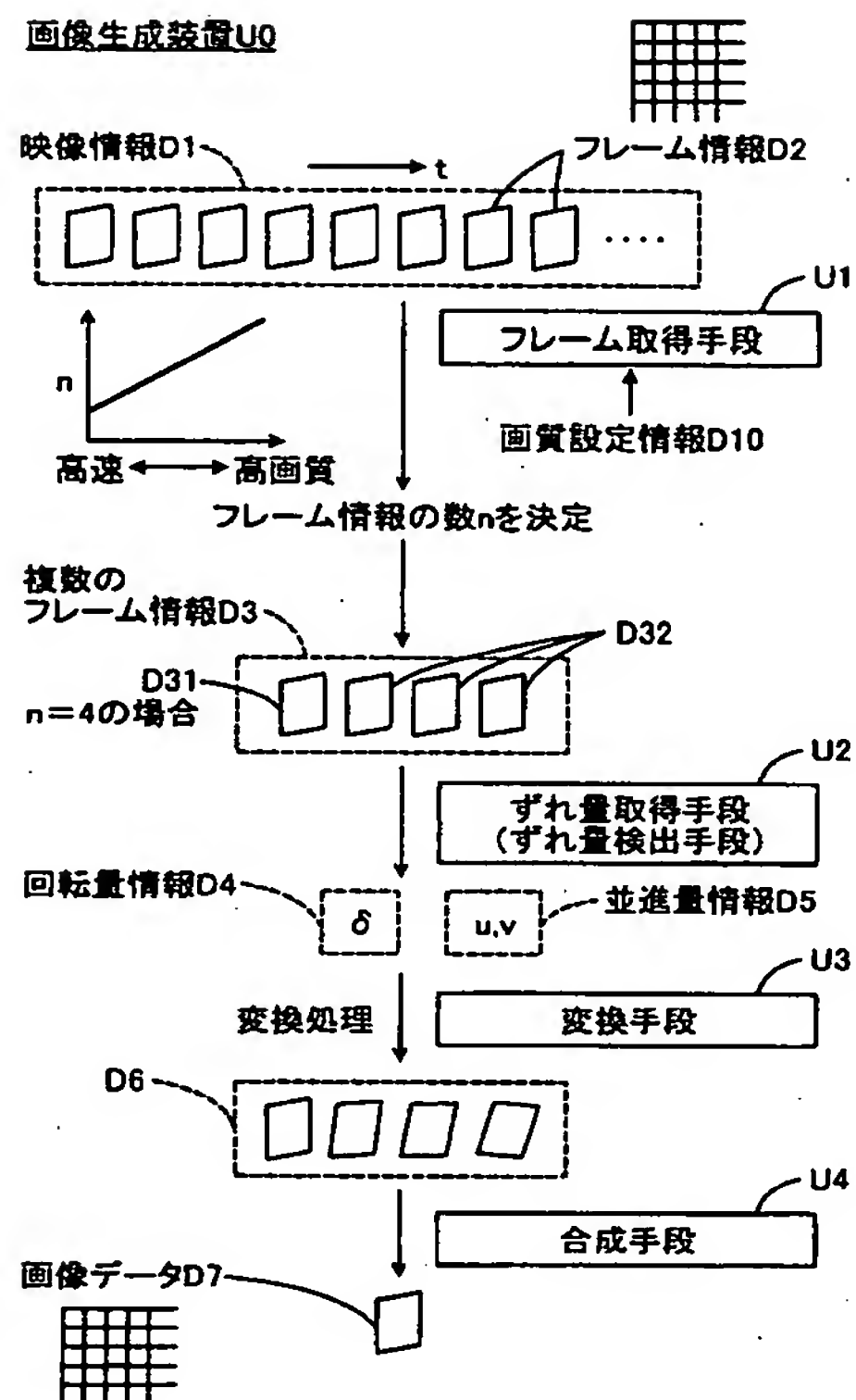
【図1】



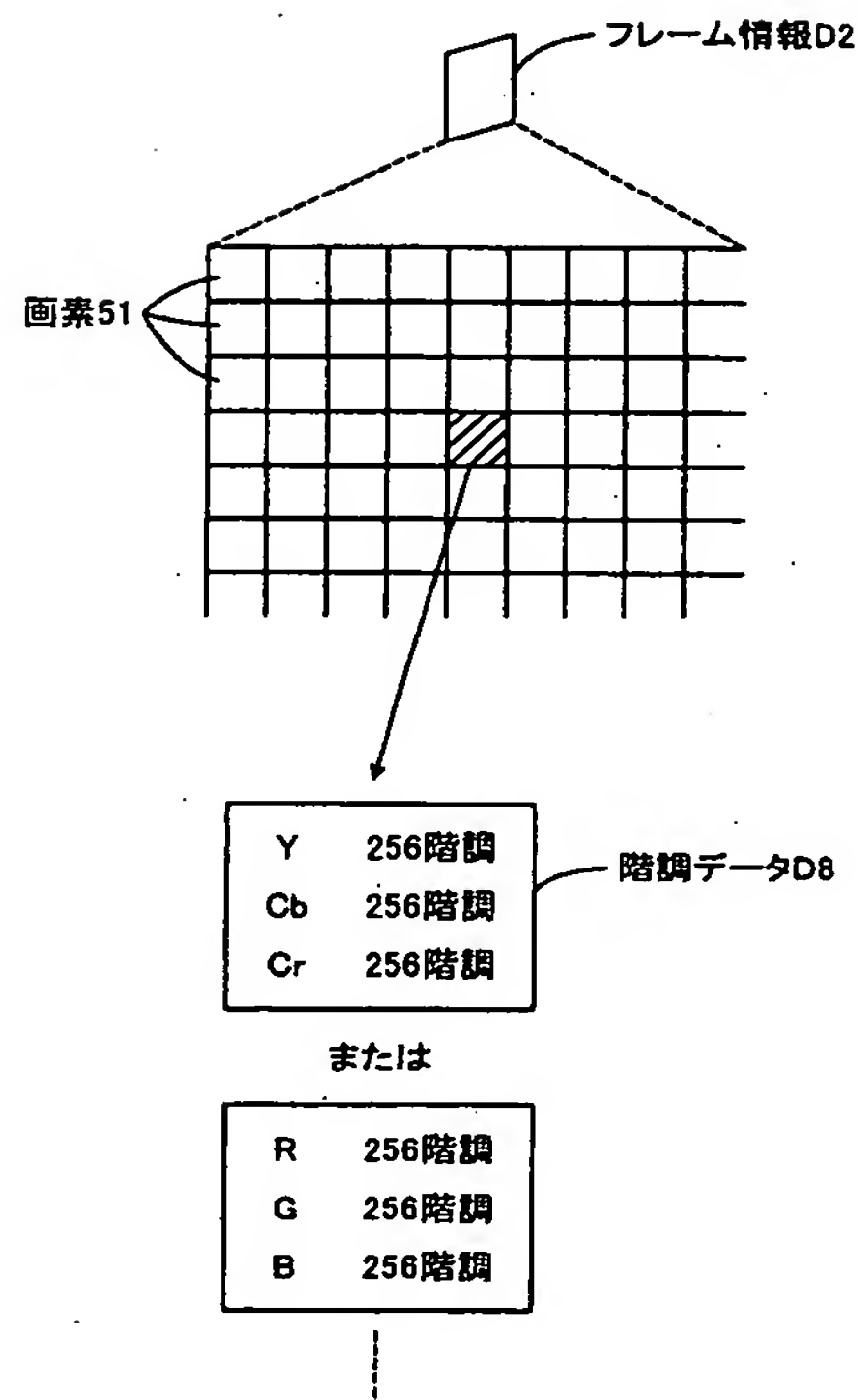
【図2】



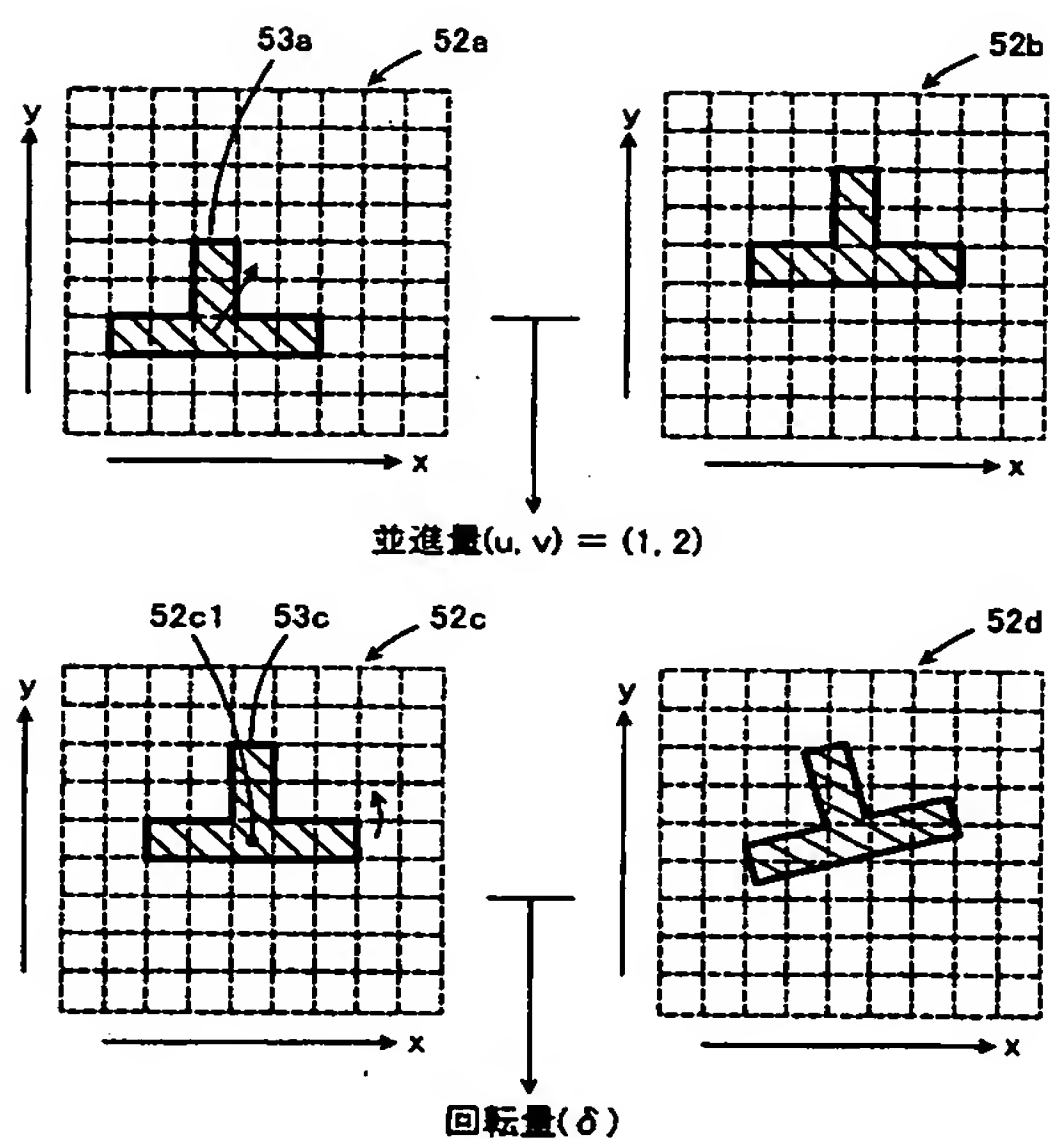
【 図 3 】



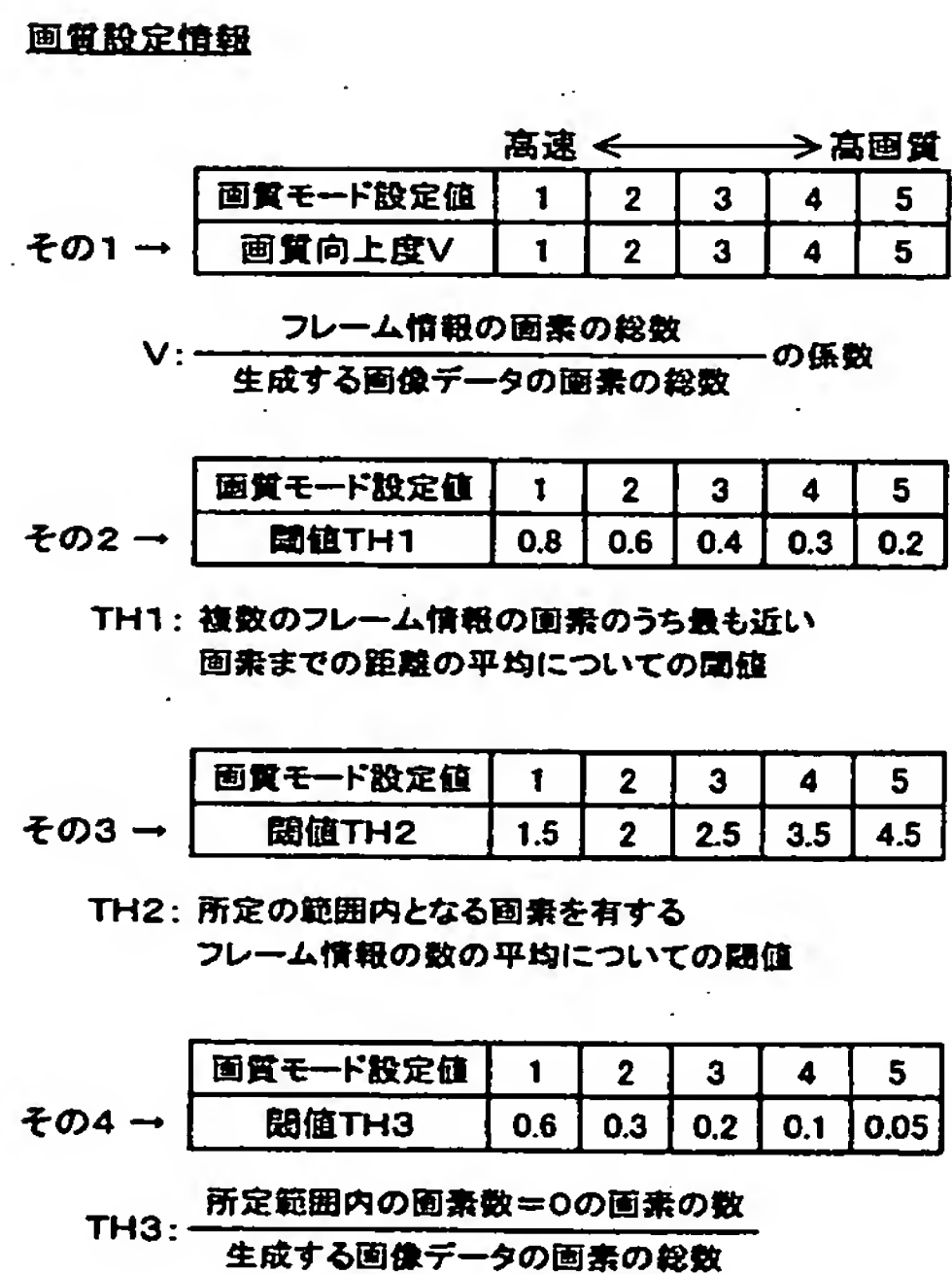
【圖 4】



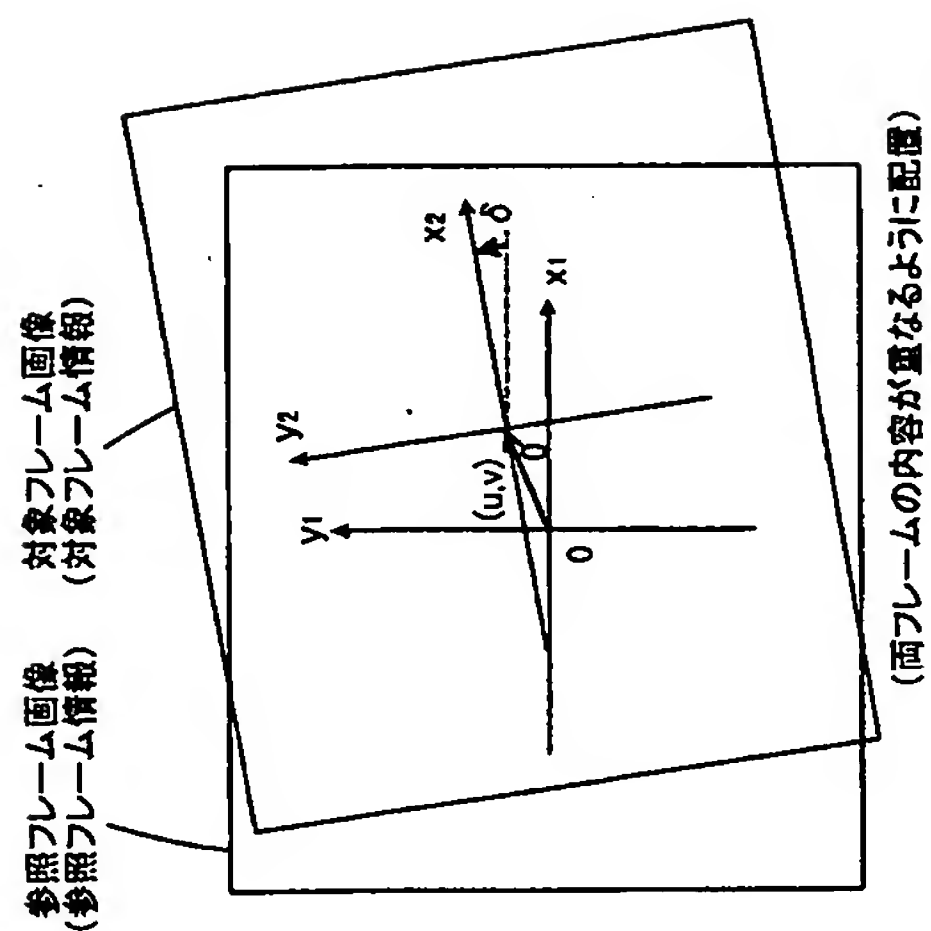
【图 5】



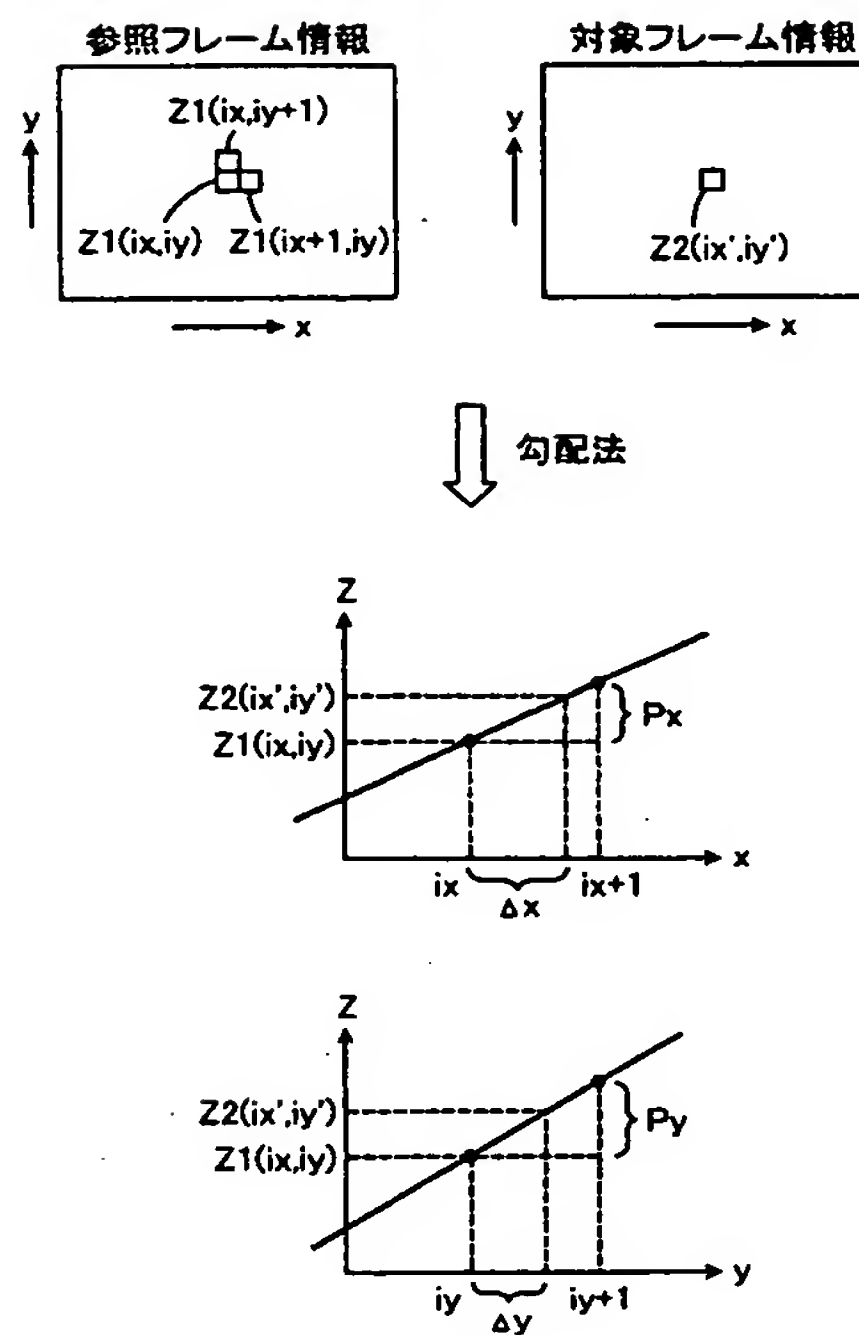
【图 6】



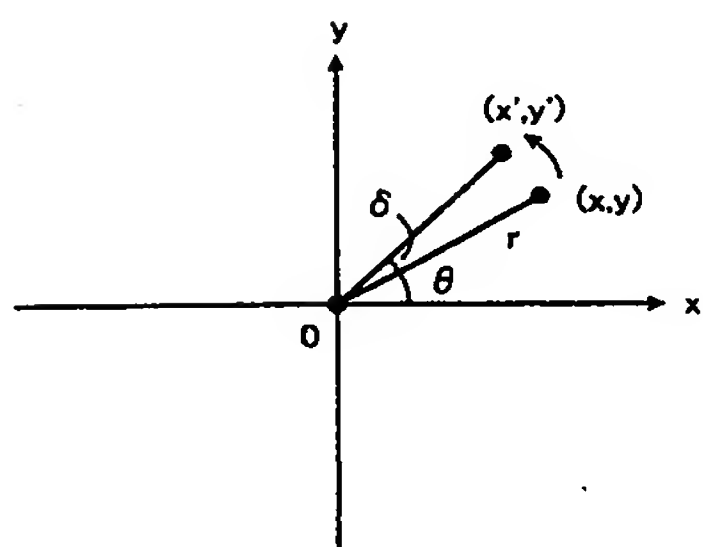
【図 7】



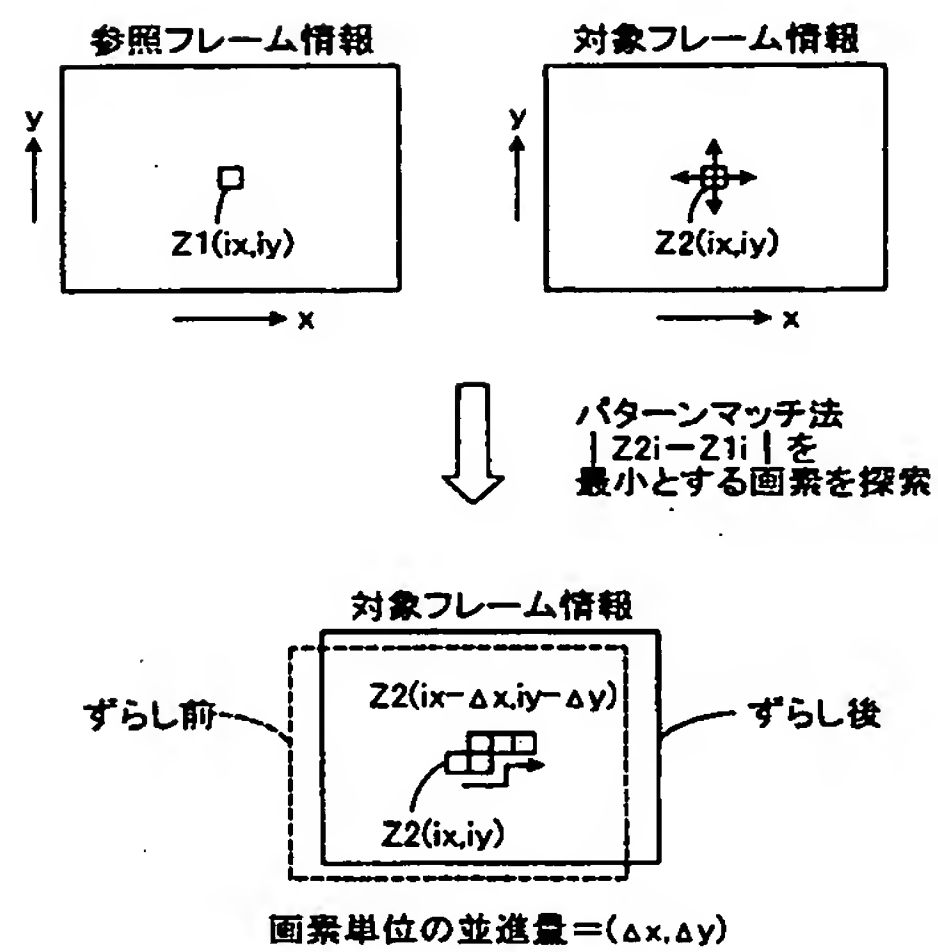
【図 8】



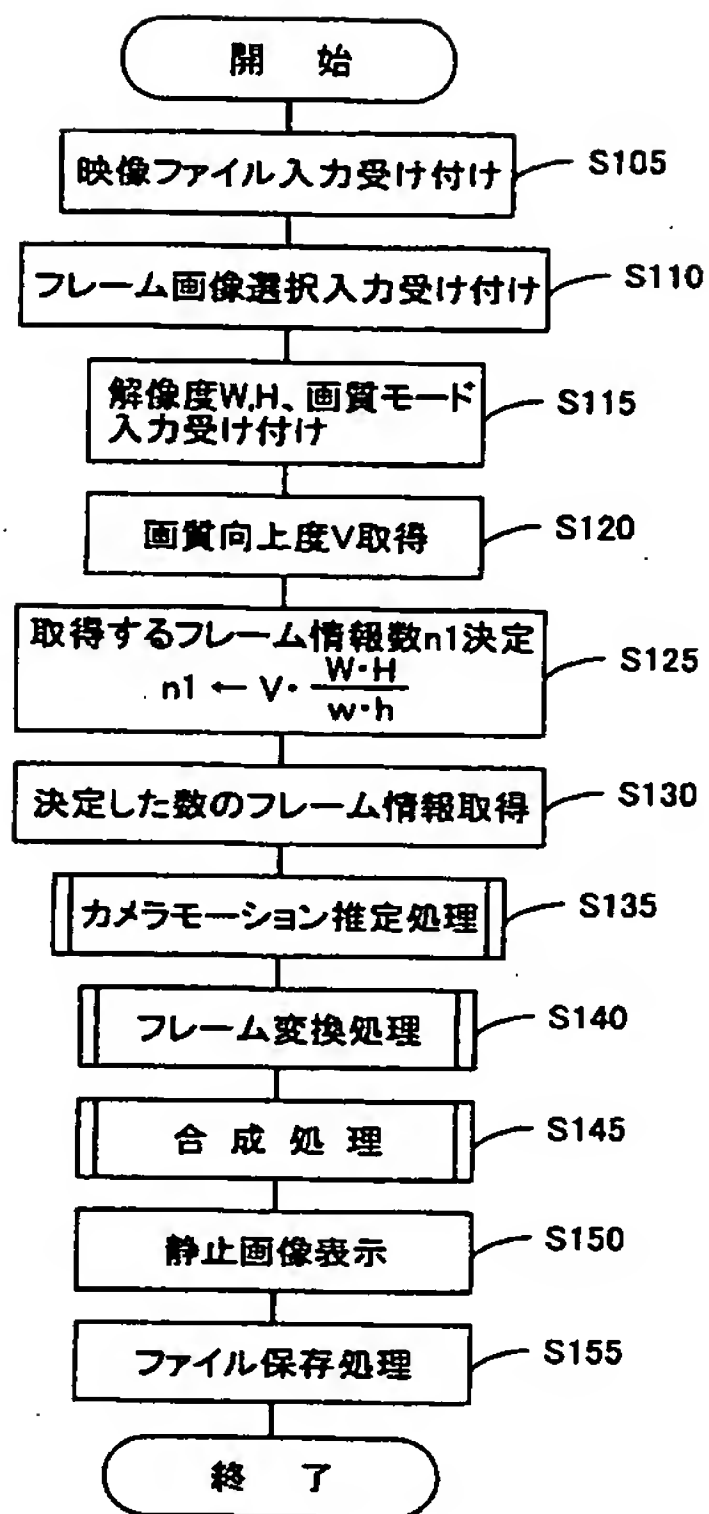
【図 9】



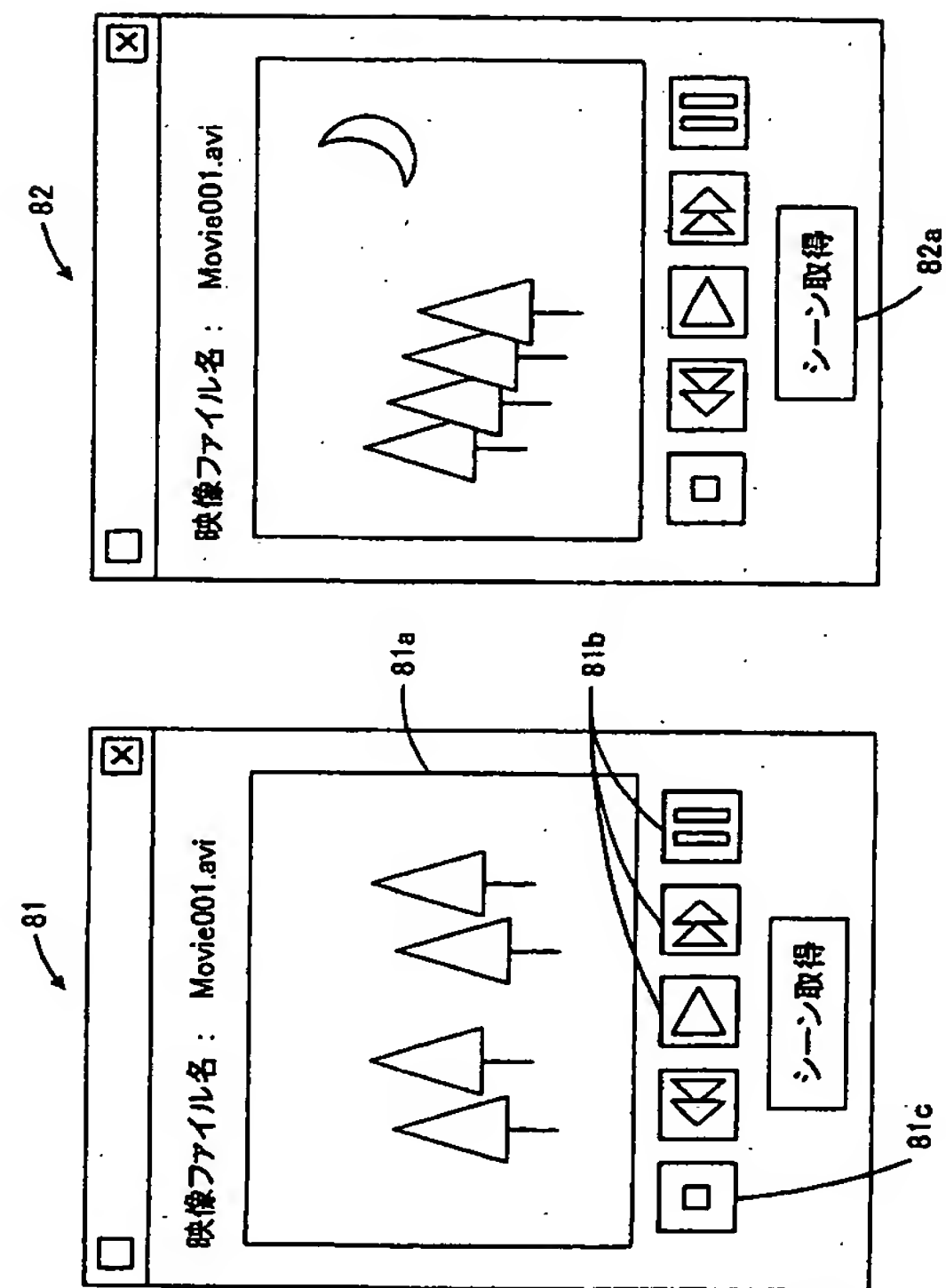
【図 10】



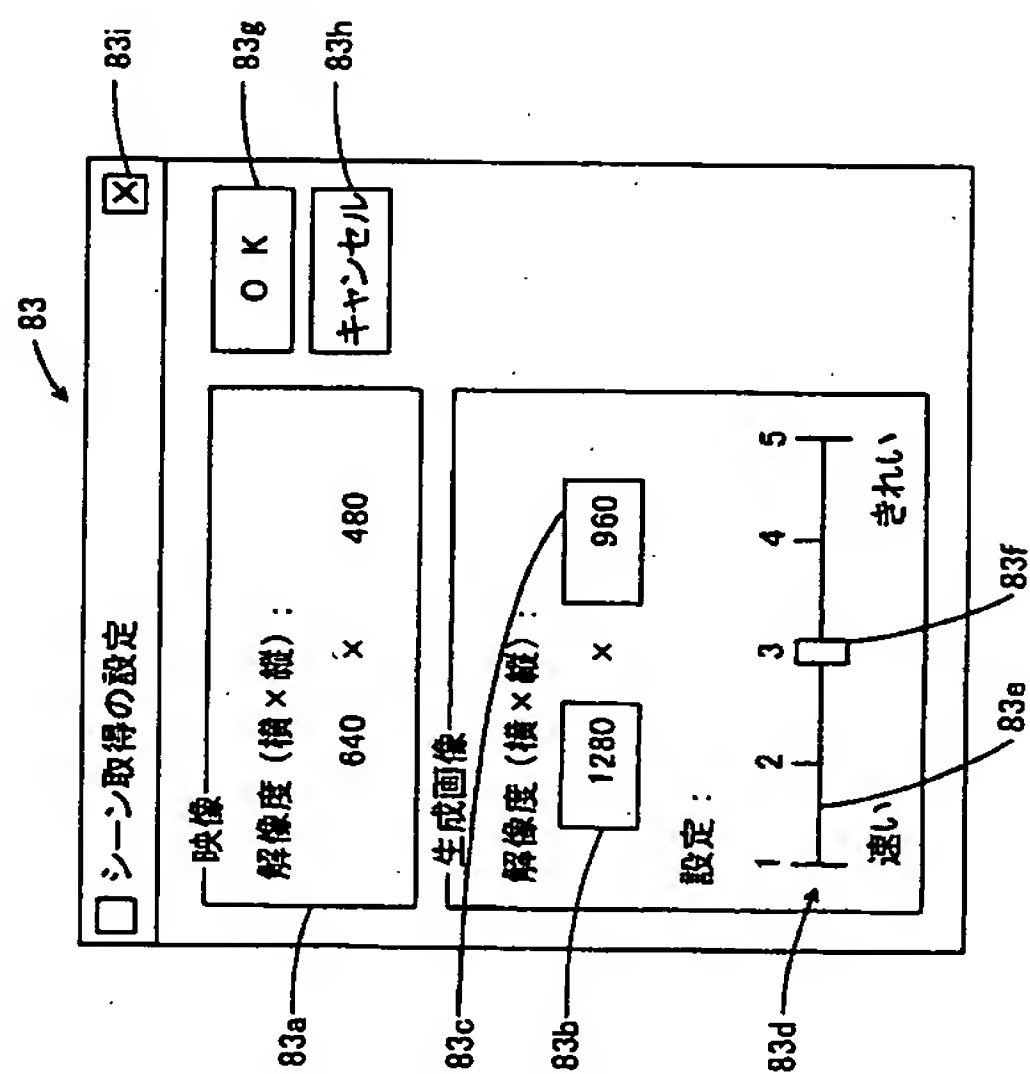
【図 1 1】



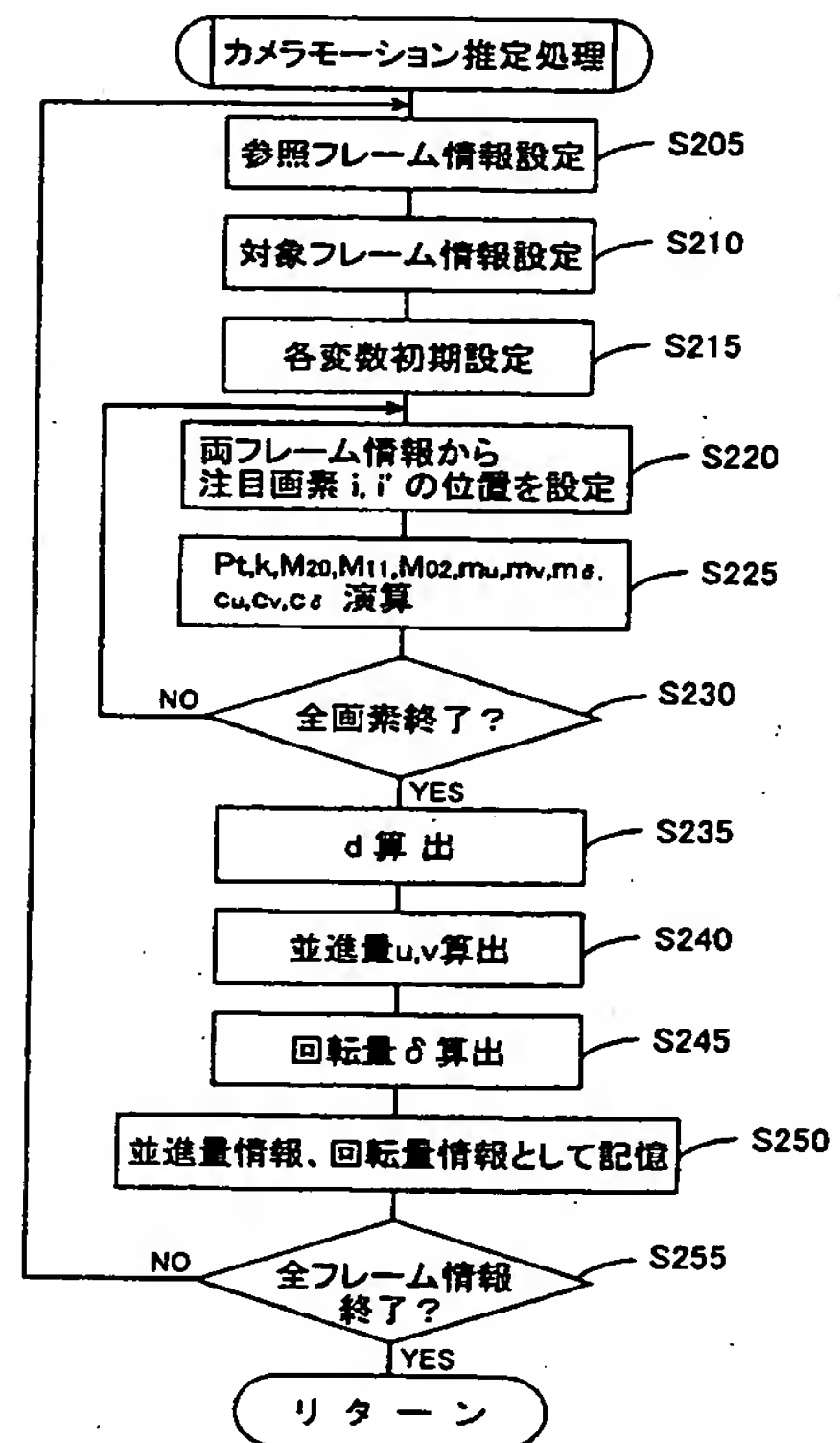
【図 1 2】



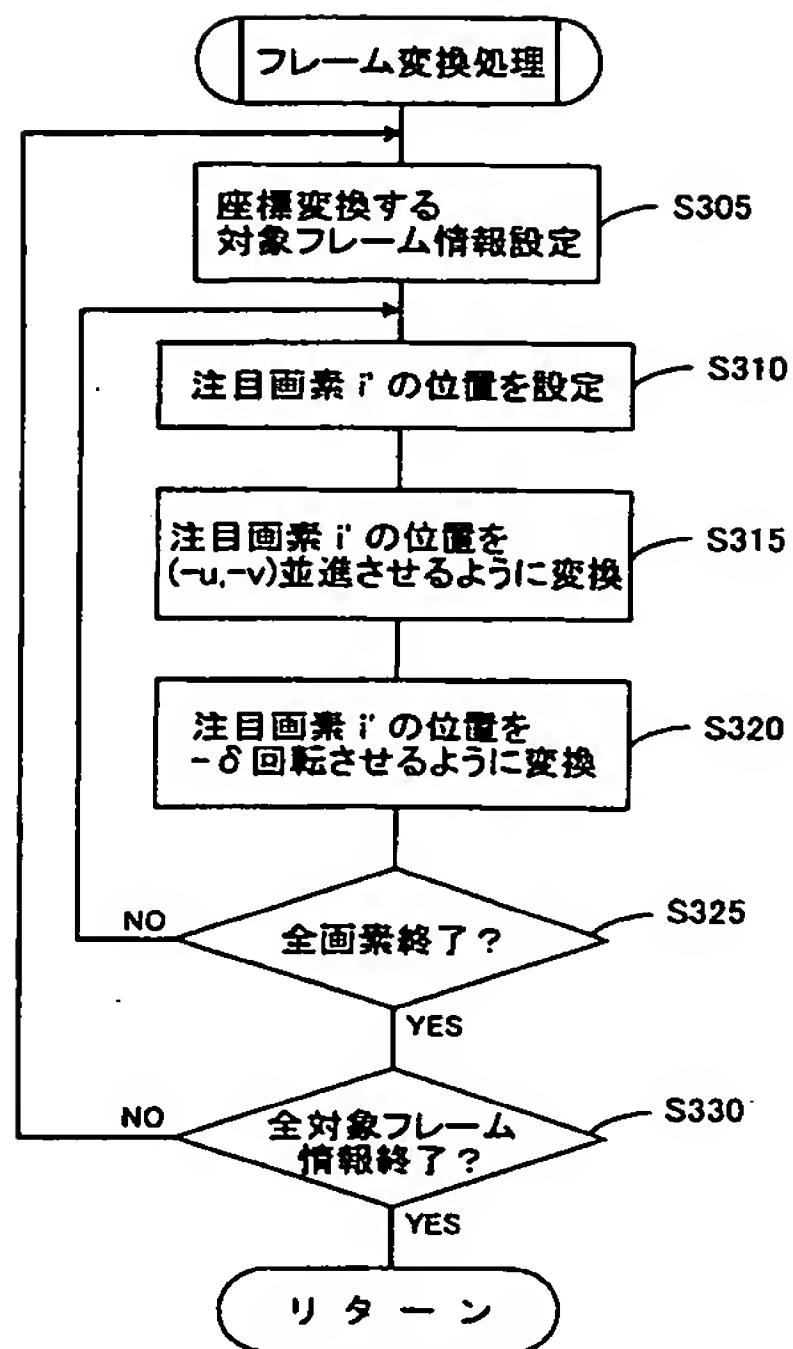
【図 1 3】



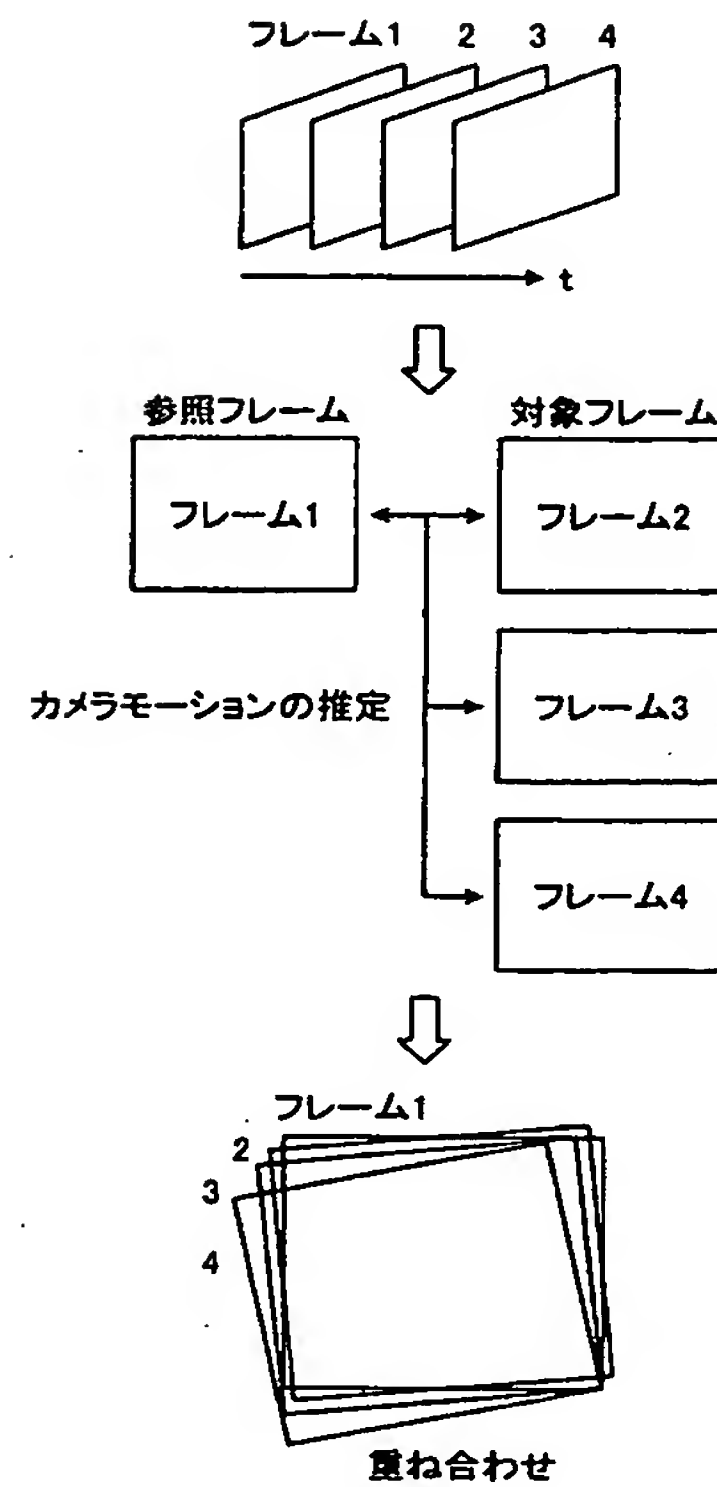
【図 1 4】



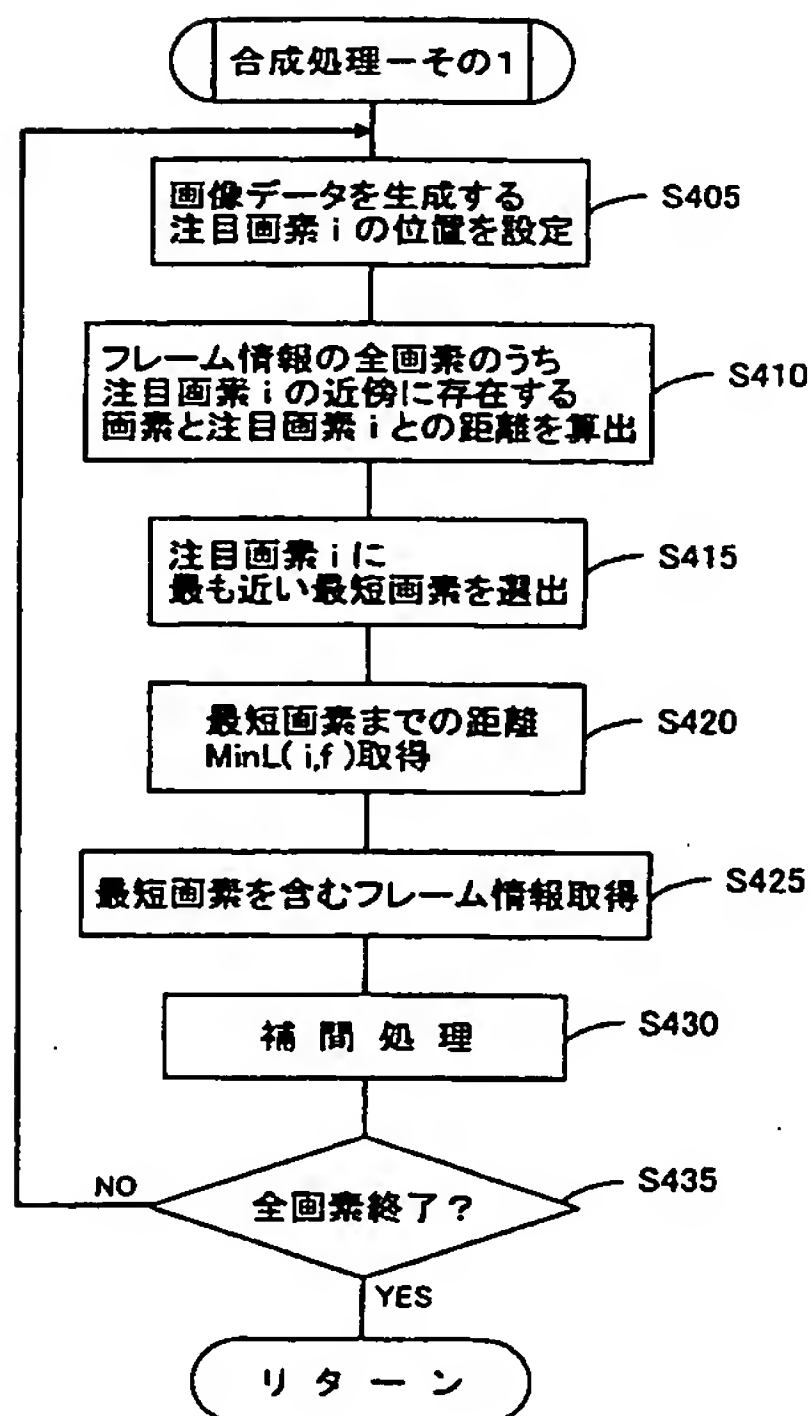
【図 15】



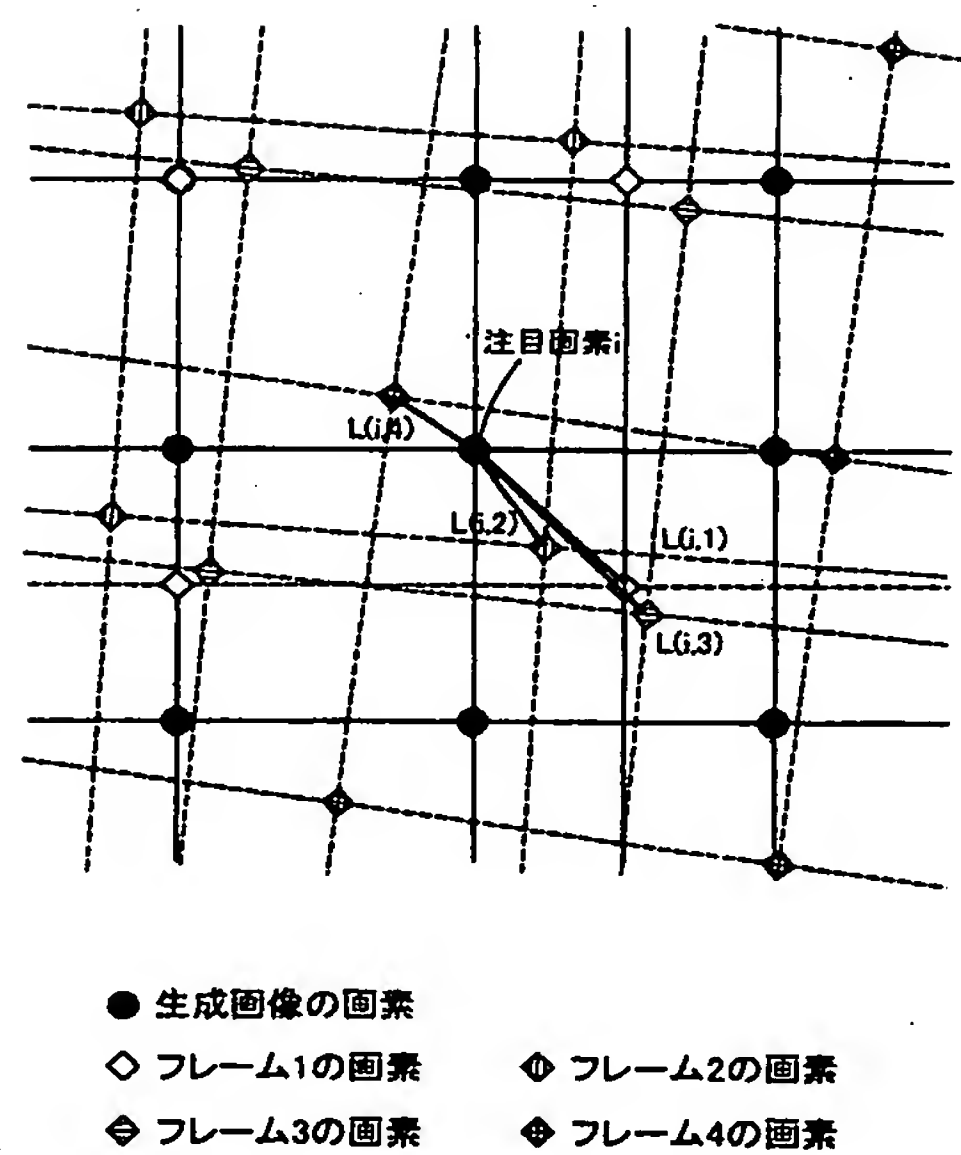
【図 16】



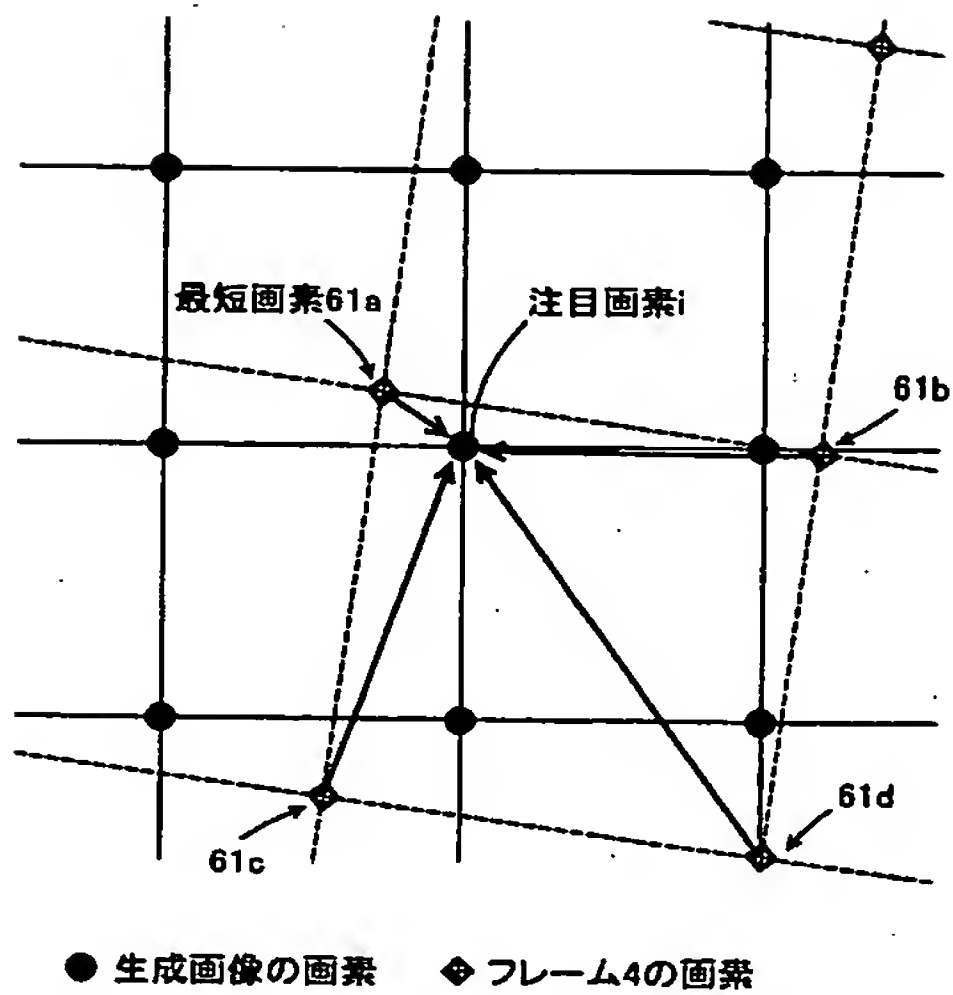
【図 17】



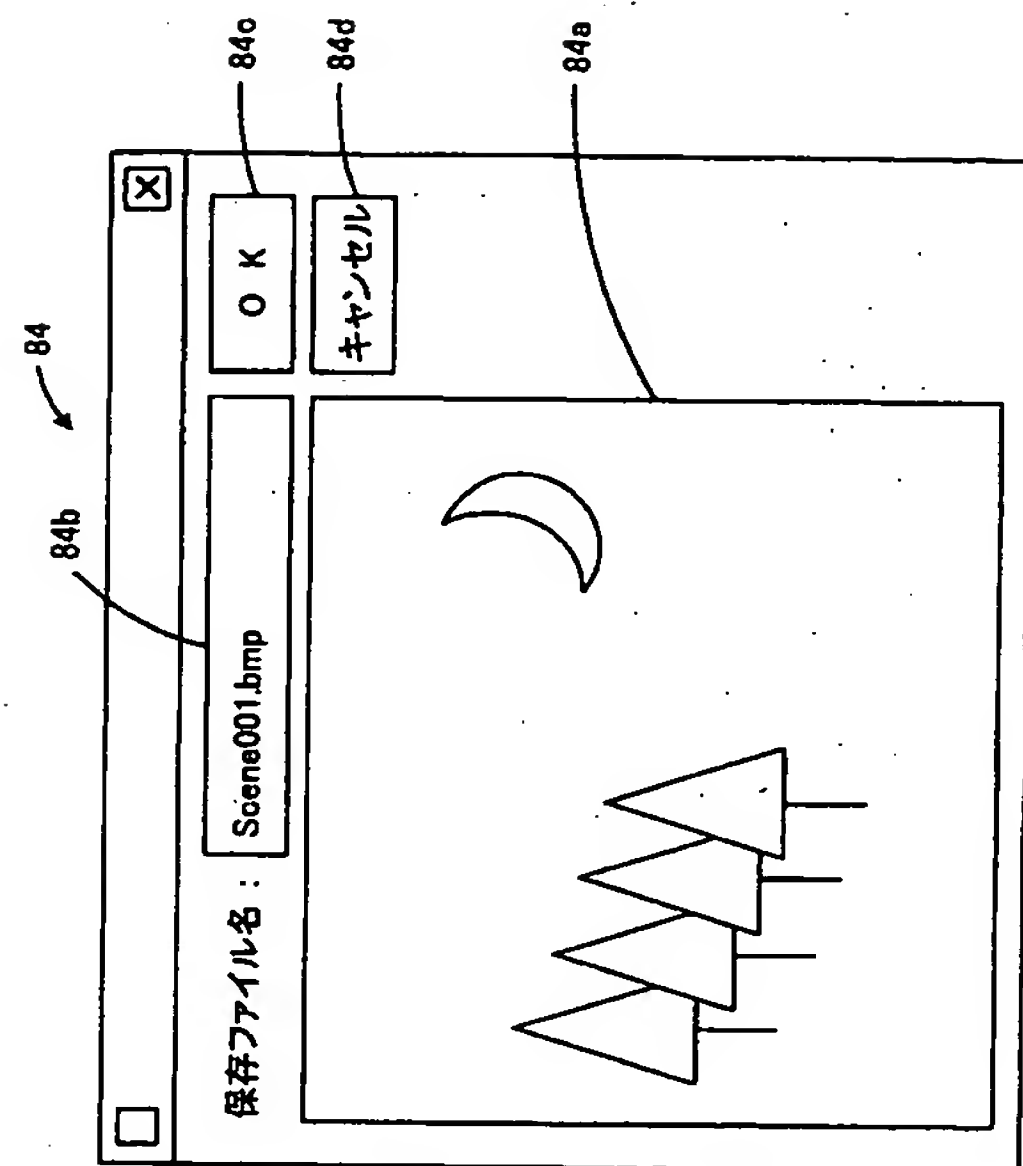
【図 18】



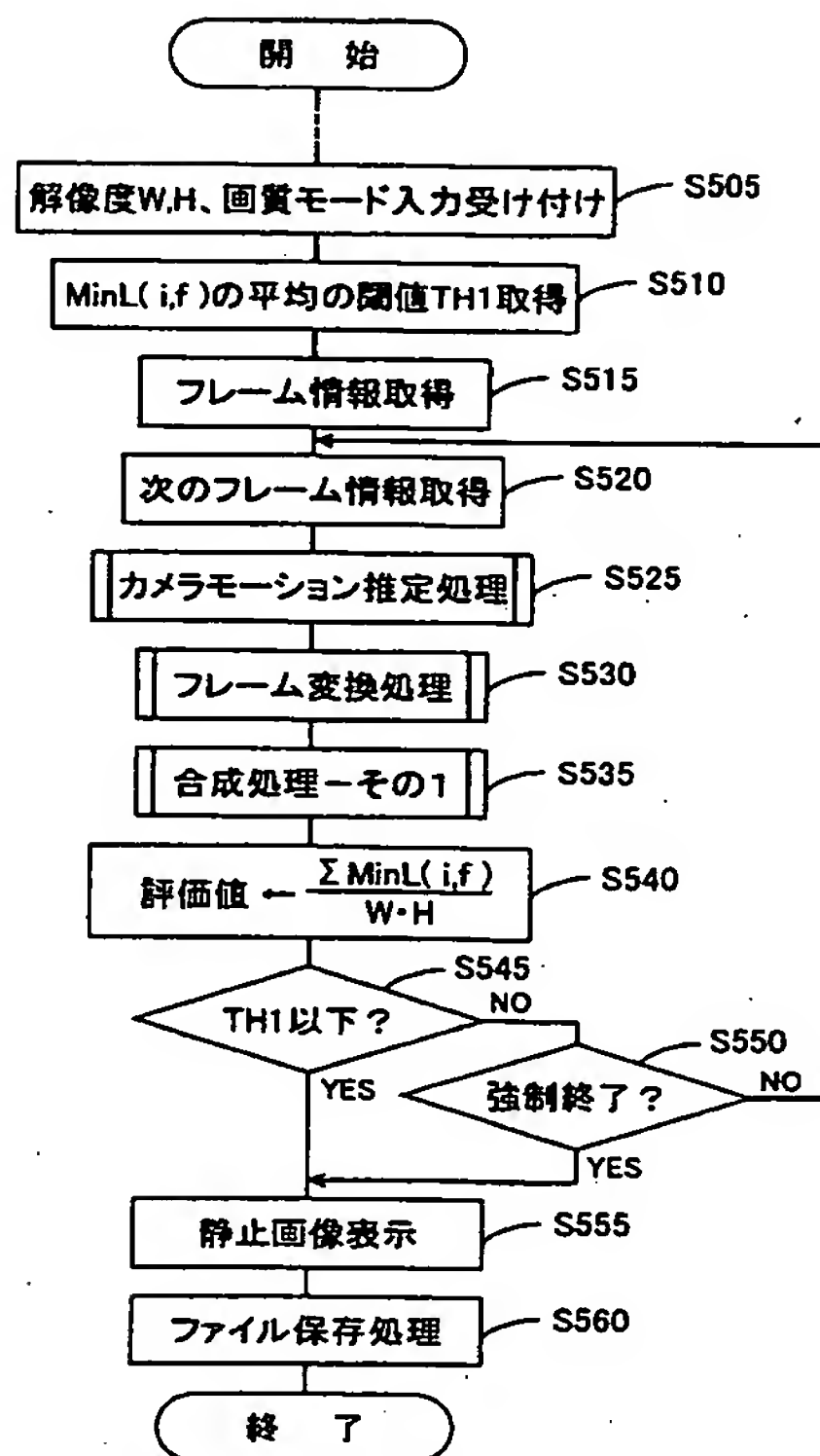
【図 19】



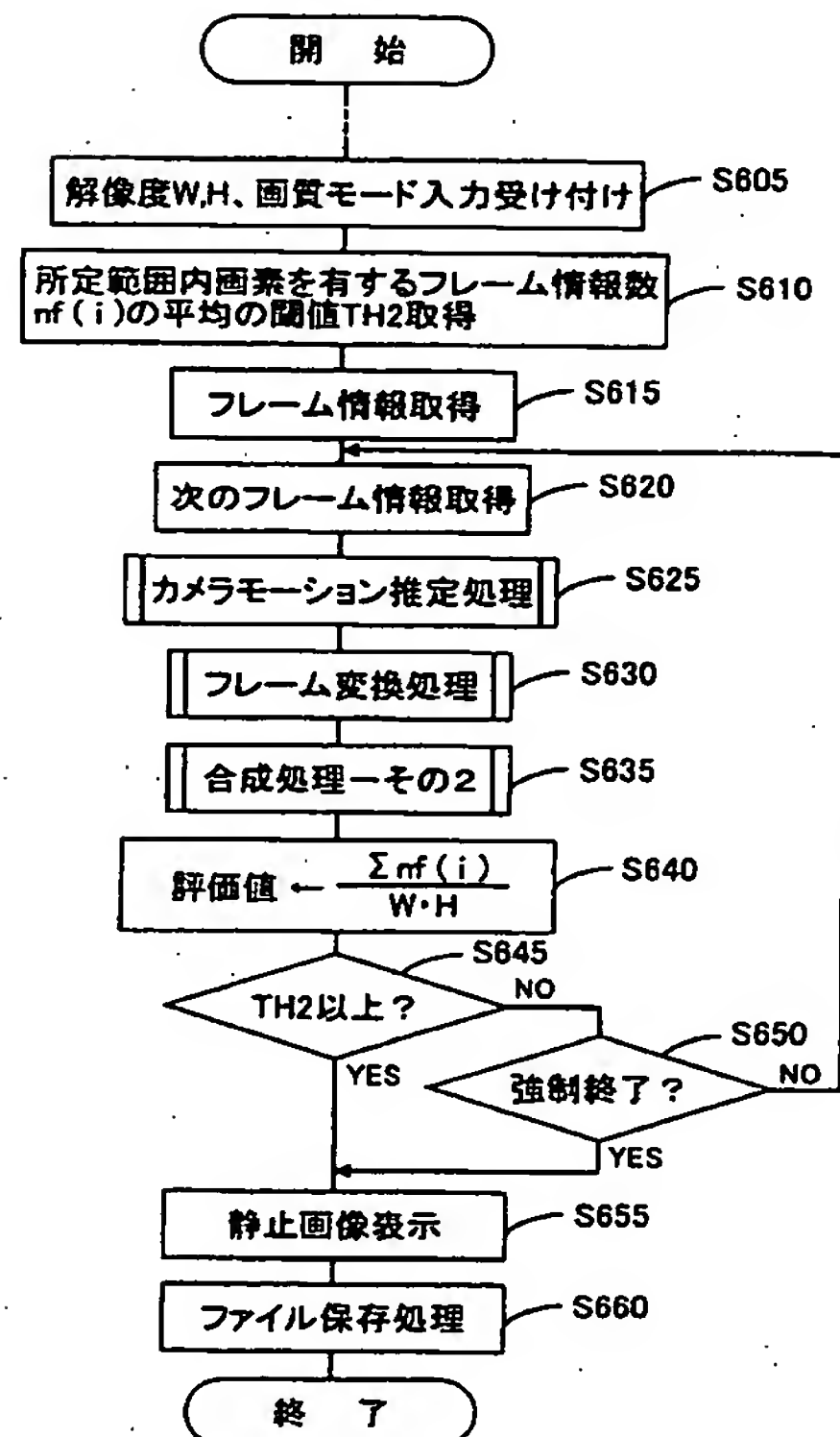
【図 20】



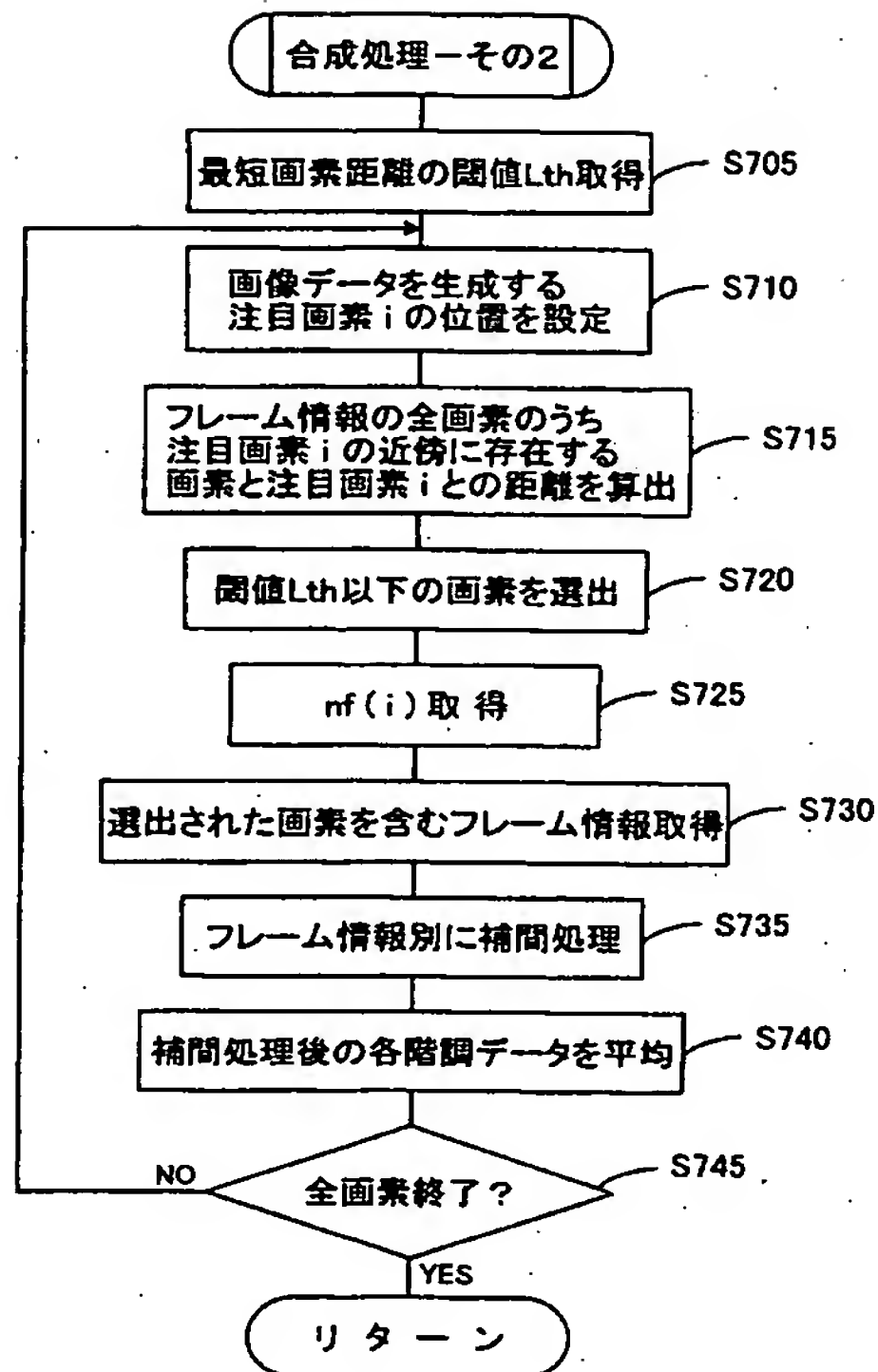
【図 21】



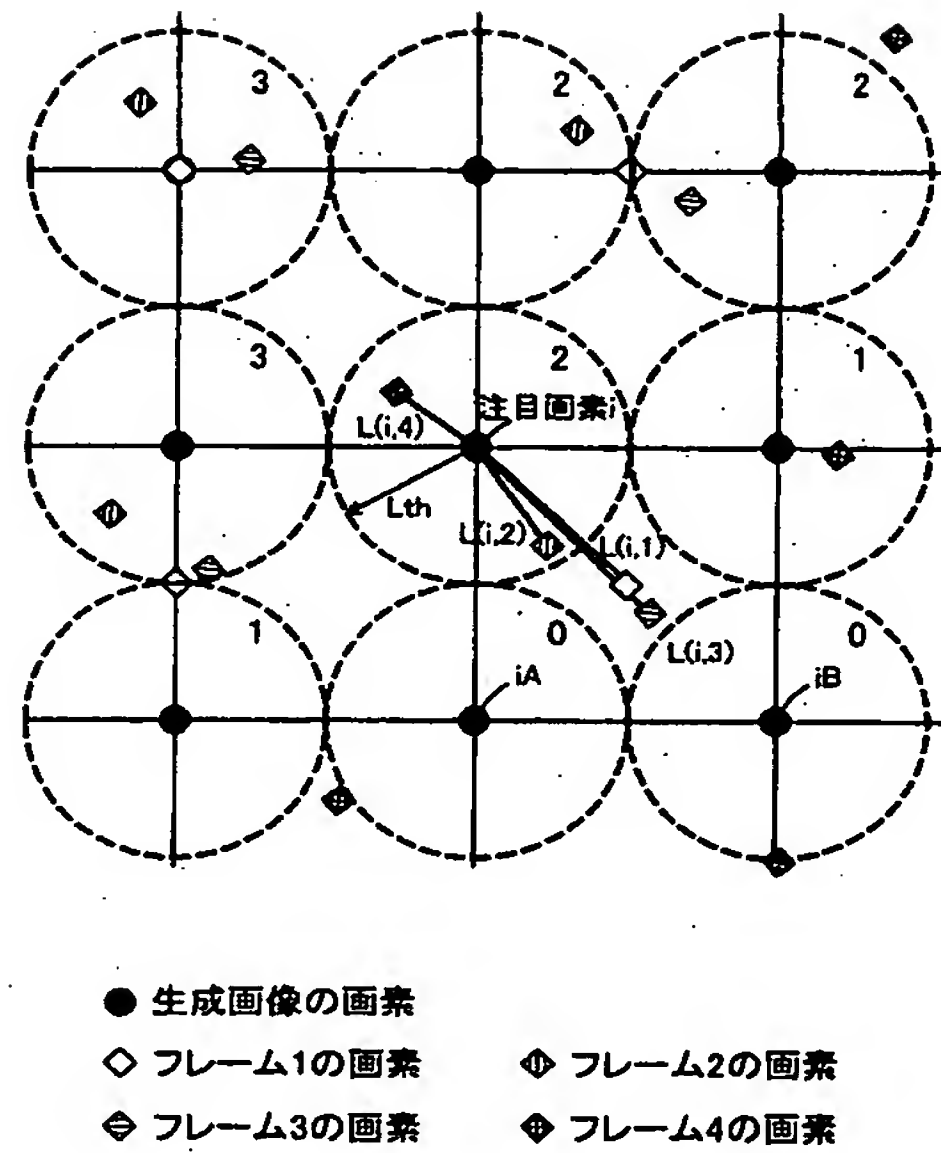
【図 22】



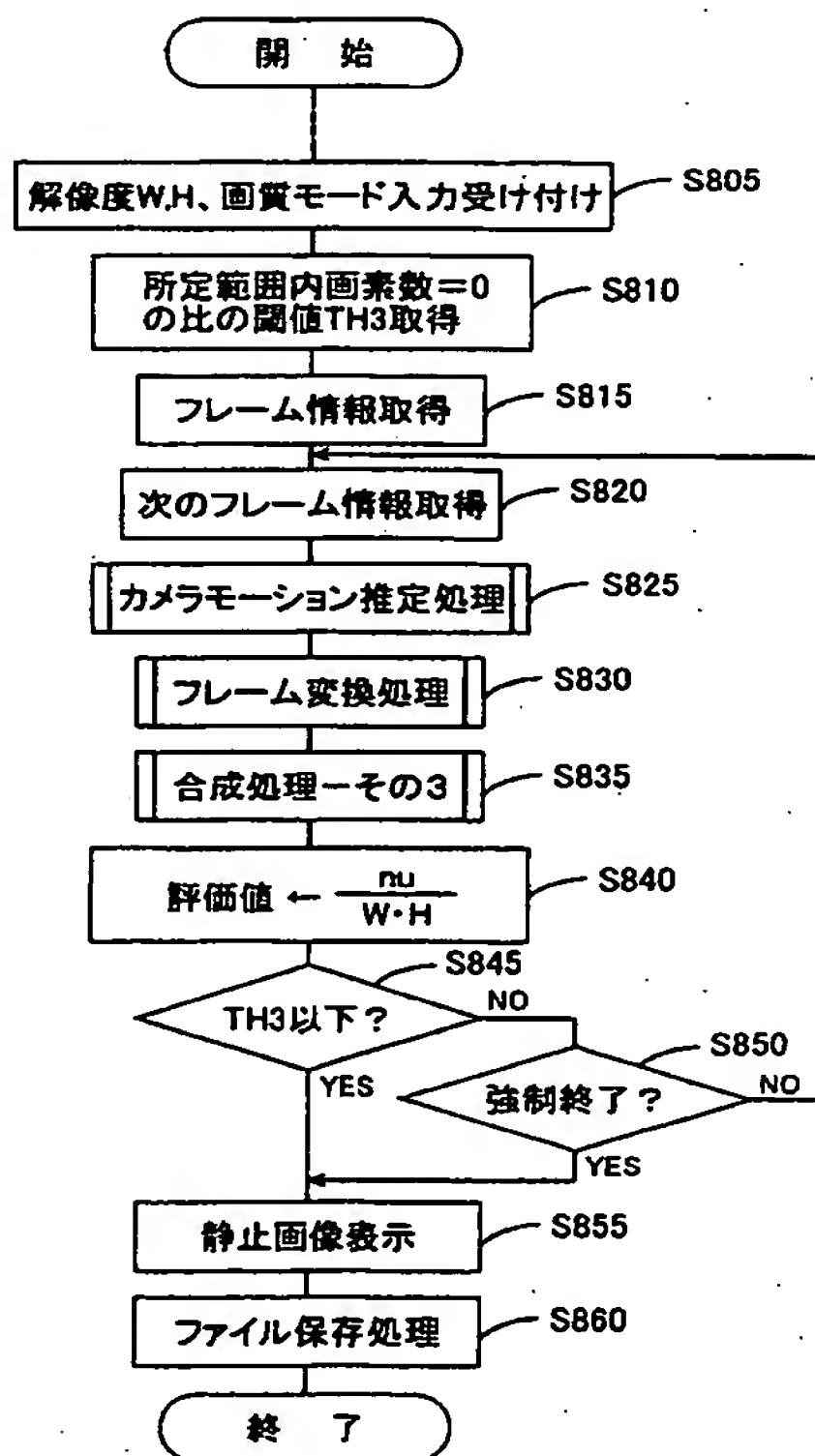
【図 2 3】



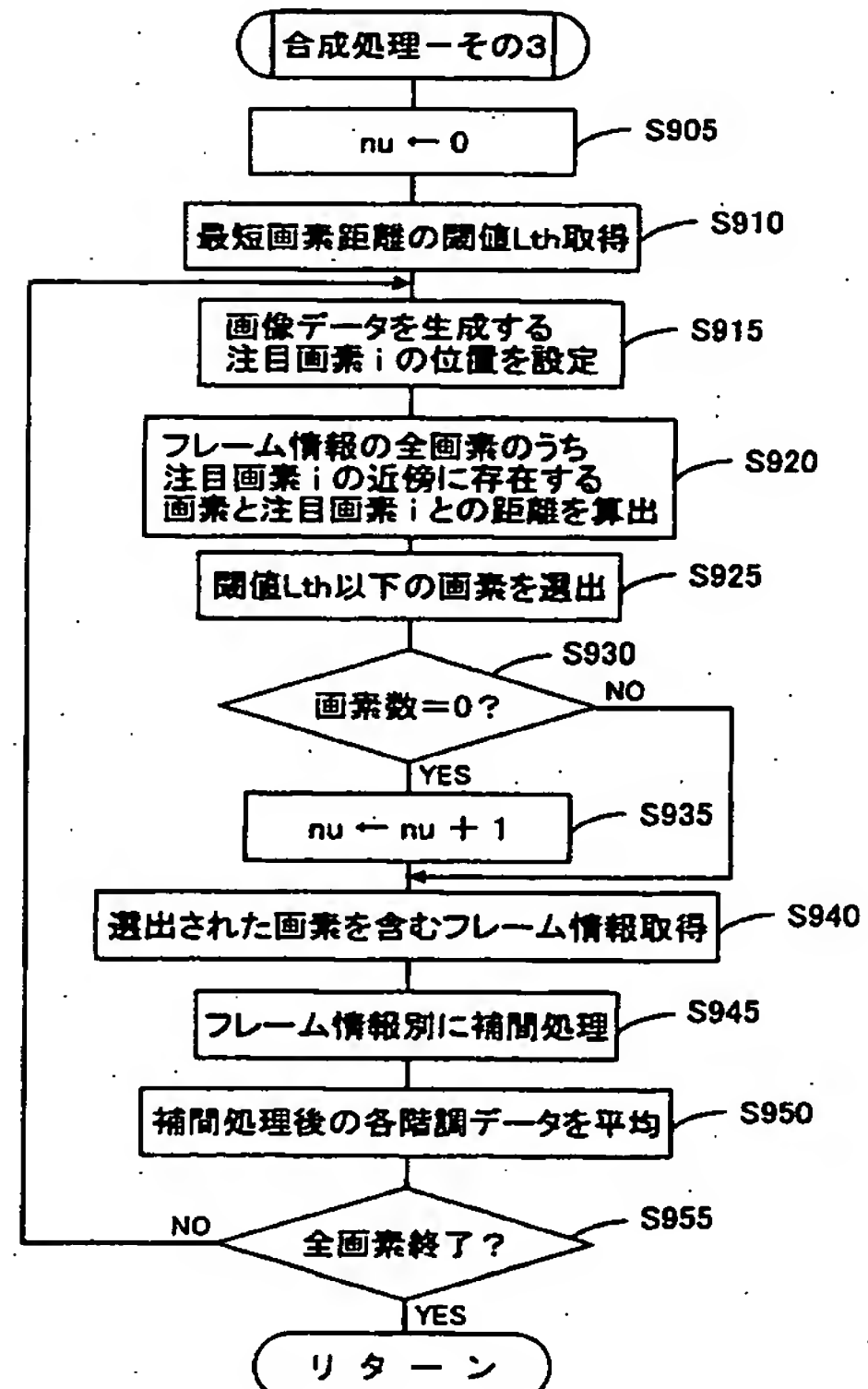
【図 2 4】



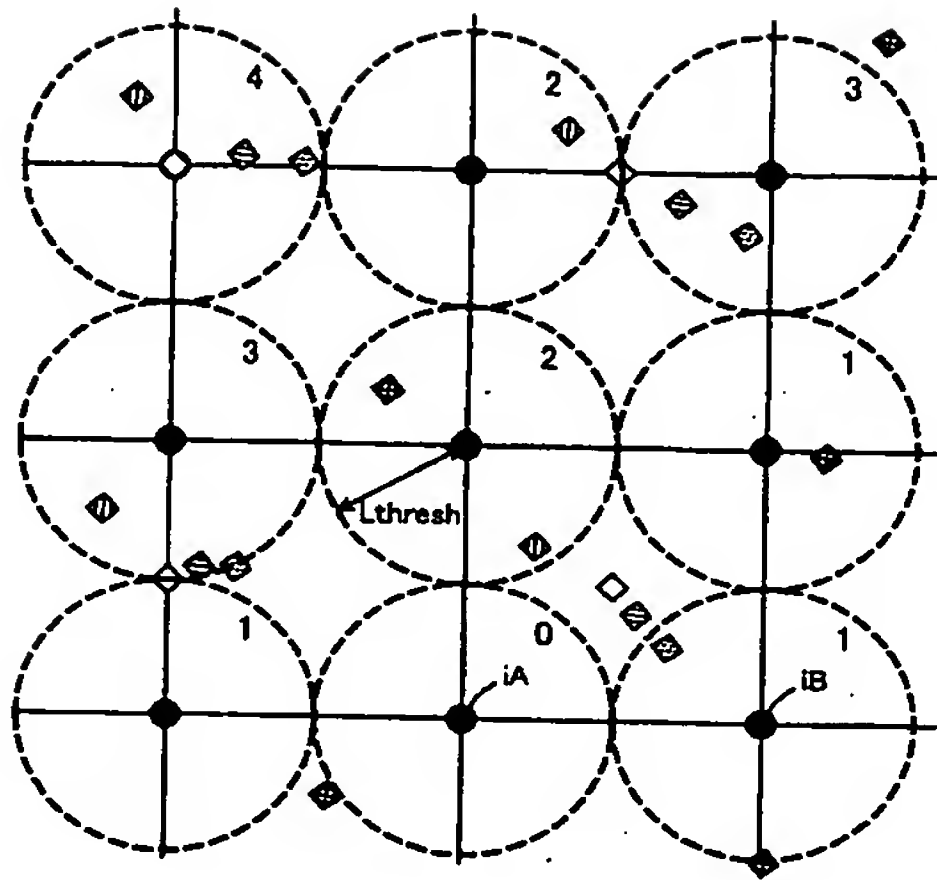
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 27】



● 生成画像の画素

◇ フレーム1の画素

◊ フレーム3の画素

◈ フレーム5の画素

◊ フレーム2の画素

◈ フレーム4の画素

フロントページの続き

Fターム(参考) 5L096 AA02 AA13 CA02 CA25 DA01 EA15 EA16 EA17 EA33 EA35
FA32 FA54 FA66 GA14 GA28 GA32 GA40 GA51 MA01

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is image generation equipment which generates the image data which acquires two or more frame information from the image information which has much frame information which expressed the image by the gradation data according to many pixels, compounds two or more frame information concerned, and carries out the gradation expression of the output image of an image output unit by many pixels,

A frame acquisition means to determine the number of the frame information which acquires the image quality of the above-mentioned output image from the above-mentioned image information based on the image quality setting information whose setup is enabled, and to acquire a number of the determined above-mentioned frame information from the above-mentioned image information,

Image generation equipment characterized by providing a synthetic means to compound an acquired number of the above-mentioned frame information, and to generate the above-mentioned image data.

[Claim 2]

An amount acquisition means of gaps to acquire the gap information which expresses the gap between the images expressed for the frame information on this plurality based on two or more above-mentioned frame information,

A conversion means to perform transform processing which changes at least one of the frame information on this plurality so that at least one of each of the image expressed for two or more above-mentioned frame information may be moved based on the acquired above-mentioned gap information and the gap between images may be lessened is established,

The above-mentioned synthetic means is image generation equipment according to claim 1 characterized by compounding two or more frame information that the above-mentioned transform processing was performed, and generating the above-mentioned image data.

[Claim 3]

The above-mentioned frame acquisition means is image generation equipment given in either claim 1 characterized by increasing the number of the above-mentioned frame information which carries out acquisition, so that the above-mentioned image quality setting information is the information which expresses high definition more, or claim 2.

[Claim 4]

The above-mentioned frame acquisition means is image generation equipment according to claim 1 to 3 which determines the number of the above-mentioned frame information which carries out acquisition, and is characterized by acquiring a number of the determined above-mentioned frame information from the above-mentioned image information based on the total of a pixel and the above-mentioned image quality setting information in the above-mentioned frame information.

[Claim 5]

It is image generation equipment according to claim 4 above-mentioned image-quality setting information is made into the multiplier by which the ratio of the total of the pixel in the above-mentioned frame information over the total of the pixel in the above-mentioned image data multiplies, and carry out the above-mentioned frame acquisition means calculating the value which multiplied the above-mentioned ratio by this multiplier, determining the number of the above-mentioned frame information which carries out acquisition so that abbreviation coincidence may carry out with the value concerned, and acquiring a number of the above-mentioned frame information which determined from the above-mentioned image information as the description.

[Claim 6]

The above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information The distance to the nearest pixel is computed among the pixels of two or more frame information said-acquired about each pixel in the above-mentioned image data. It judges whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information based on the value and the above-mentioned image quality setting information that the computed distance was summarized is satisfied. Image generation equipment according to claim 1 to 5 characterized by ending acquisition of the above-mentioned frame information when it judges that this terminating condition is satisfied.

[Claim 7]

It is image generation equipment according to claim 6 with which the value which summarized the distance in which the above-mentioned frame acquisition means carried out [above-mentioned] calculation is characterized by below this threshold or to acquire the above-mentioned frame information from the above-mentioned image information until it becomes smallness more by being made the above-mentioned image-quality setting information into the threshold about the value which summarized the distance to the nearest pixel among the pixels of two or more above-mentioned frame information about each pixel in the above-mentioned image data.

[Claim 8]

The above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information It asks for the number of the frame information which has the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in the above-mentioned image data. It judges whether the predetermined

terminating condition which ends acquisition of frame information based on the value and the above-mentioned image quality setting information that the number for which it asked was packed is satisfied. Image generation equipment according to claim 1 to 7 characterized by ending acquisition of the above-mentioned frame information when it judges that this terminating condition is satisfied.

[Claim 9]

The above-mentioned image quality setting information is made into the threshold about the value which packed the number of the frame information which has the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in the above-mentioned image data, and the above-mentioned frame acquisition means is image generation equipment according to claim 8 with which the value which packed the number for which it asked is characterized by beyond this threshold or to acquire the above-mentioned frame information from the above-mentioned image information until it becomes size more the account of a top.

[Claim 10]

The above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information It asks for the number of pixels with which the number of the pixels of the above-mentioned frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in the above-mentioned image data becomes below a predetermined number. Image generation equipment according to claim 1 to 9 characterized by ending acquisition of the above-mentioned frame information when it judges whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information based on the number and the above-mentioned image quality setting information which were searched for is satisfied and judges that this terminating condition is satisfied.

[Claim 11]

It is image generation equipment according to claim 10 with which the ratio which the above-mentioned frame acquisition means asked for the above-mentioned ratio, and asked is characterized by below this threshold or to acquire the above-mentioned frame information from the above-mentioned image information until it becomes smallness more by being made the above-mentioned image quality setting information into the threshold about a number of a pixel of ratios with which the number of the pixels of the above-mentioned frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in this image data to the total of the pixel of the above-mentioned image data becomes below a predetermined number.

[Claim 12]

The above-mentioned frame acquisition means is image generation equipment according to claim 1 to 11 characterized by to determine the number of the frame information which receives the input of the information which affects the image quality of the above-mentioned output image, acquires the above-mentioned image quality setting information, and acquires it from the above-mentioned image information based on the

acquired image-quality setting information based on the inputted information.

[Claim 13]

It is the image generation method which generates the image data which acquires two or more frame information from the image information which has much frame information which expressed the image by the gradation data according to many pixels, compounds two or more frame information concerned, and carries out the gradation expression of the output image of an image output unit by many pixels,

The frame acquisition process which determines the number of the frame information which acquires the image quality of the above-mentioned output image from the above-mentioned image information based on the image quality setting information whose setup is enabled, and acquires a number of the determined above-mentioned frame information from the above-mentioned image information,

The image generation method characterized by providing the synthetic process which compounds an acquired number of the above-mentioned frame information, and generates the above-mentioned image data.

[Claim 14]

It is the image generator which makes a computer realize the function which generates the image data which acquires two or more frame information from the image information which has much frame information which expressed the image by the gradation data according to many pixels, compounds two or more frame information concerned, and carries out the gradation expression of the output image of an image output unit by many pixels,

The frame acquisition function which determines the number of the frame information which acquires the image quality of the above-mentioned output image from the above-mentioned image information based on the image quality setting information whose setup is enabled, and acquires a number of the determined above-mentioned frame information from the above-mentioned image information,

The image generator characterized by realizing the synthetic function which compounds an acquired number of the above-mentioned frame information, and generates the above-mentioned image data.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the image generation equipment, image generation method, and image generator which generate image data from the image information which consists of much frame information.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the image data showing a static image is generated from the image information showing the image photoed by the digital video etc., and printing a static image based on this image data is performed. Image information consists of frame information on a large number which expressed the image by the gradation data according to many pixels, and the image data which carries out the gradation expression of the static image by many pixels is generated by acquiring and compounding the frame information on a predetermined number from this image information. Since blurring may have arisen on the image photoed by the digital video etc., a gap of the longitudinal direction and lengthwise direction between the images expressed for two or more frame information is detected per pixel, a longitudinal direction is made to carry out N_y pixel (for N_x and N_y to be positive integer) advancing side by side (parallel displacement) of the image piled up to the image made into criteria to N_x pixel and a lengthwise direction, and a gap of a lengthwise direction and a longitudinal direction is lessened.

Moreover, the memory for the images of high resolution is prepared for the patent reference 1 in the case of the resolution conversion in the image of high resolution of standard resolution from an image, a motion of an image is detected, and it is indicated that each pixel of the image of high resolution is filled up with the pixel of the image of two or more standard resolution which carried out the parallel displacement according to the motion of an image. The processing which buries each pixel of an image is repeated until it is judged with there having been a scene change or is judged with the input of a distortion image (image of standard resolution) having been completed in that case, as it is in the paragraph 0089 of this patent reference 1.

[0003]

[Patent reference 1]

JP, 11-164264, A

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The following technical problems occurred in the Prior art mentioned above.

With the former technique, since the frame information number to compound was being fixed, the processing time which generates image data to the image quality searched for beyond the need might start.

With the latter technique, since frame information will be compounded until there is a scene change or the input of frame information is completed, the processing time which generates image data to the image quality searched for too beyond the need will start.

[0005]

This invention was made in view of the above-mentioned technical problem, and aims at offer of the image generation equipment which processing which generates the image data expressing a static image is performed efficiently, and can obtain a static image efficiently, an image generation method, and an image generator.

[0006]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention]

In order to attain the above-mentioned purpose, in invention concerning claim 1, the number of the frame information acquired from the image information which has much frame information is determined based on the image quality setting information whose setup of the image quality of the output image of an image output unit a frame acquisition means enables first. In addition, let each frame information be the information which expressed the image by the gradation data according to many pixels. And a number of determined frame information is acquired from image information. Then, a synthetic means compounds a number of frame information acquired with the frame acquisition means, and generates image data.

[0007]

That is, since it becomes possible to compound a suitable number suitable for the image quality of an output image of frame information, and to generate image data, it becomes possible to perform efficiently processing which generates the image data expressing a static image, and to obtain a static image efficiently. For example, what is necessary is for what is necessary to be just to compound the frame information on comparatively many numbers to obtain a high-definition output image, and just to compound a comparatively small number of frame information to obtain an output image quickly. In such a case, it becomes possible to obtain the static image of target image quality by the shortest processing time.

[0008]

The above-mentioned image output unit can consider various equipments, such as a printer which prints by inputting image data, and a display outputted by display. The format of the above-mentioned image quality setting information can consider various formats, such as numerical information and text.

[0009]

An amount acquisition means of gaps to acquire the gap information showing the gap between the images expressed for the frame information on this plurality here based on two or more above-mentioned frame information, A conversion means to perform transform processing which changes at least one of the frame information on this plurality so that at least one of each of the image expressed for two or more above-mentioned frame information may be moved based on the acquired above-mentioned gap information and the gap between images may be lessened is established. The above-mentioned synthetic means It is good also as a configuration which compounds two or more frame information that the above-mentioned transform processing was performed, and generates the above-mentioned image data.

[0010]

Namely, by lessening the gap between two or more images with which the image data which carries out the gradation expression of the image is expressed for two or more frame information, since it is compounded from the frame information on this plurality and is generated, blurring is amended. Therefore, it becomes possible to obtain a high-definition

static image from two or more frame information on image information.

[0011]

The above-mentioned frame information and image data can consider the information on various data format, such as for example, bit map data and compressed data. This frame information and image data Moreover, for example, the YCbCr data which consist of brightness data (Y) and color difference data (Cb, Cr), The RGB data which consist of red data (R), Green data (G), and blue data (B), The data of various classes, such as CMYcG data which consist of cyanogen data (C), Magenta data (M), yellow data (Ye), and Green data (G), and Lab data in the Lab space made into CIE specification, can be considered.

[0012]

The above-mentioned amount acquisition means of gaps acquires the rotation information showing the rotation gap between the images expressed for the frame information on this plurality based on two or more above-mentioned frame information. The above-mentioned conversion means Transform processing which changes at least one of the frame information on this plurality so that at least one of each of the image expressed for two or more above-mentioned frame information may be rotated based on the rotation information by which acquisition was carried out [above-mentioned] and the rotation gap between images may be lessened may be performed.

[0013]

The above-mentioned amount acquisition means of gaps acquires the amount information of advancing side by side that the advancing-side-by-side gap between the images expressed for the frame information on this plurality is expressed, based on two or more above-mentioned frame information. Moreover, the above-mentioned conversion means It is good also as a configuration which performs transform processing which changes at least one of the frame information on this plurality so that at least one of each of the image expressed for two or more above-mentioned frame information may be made to advance side by side based on the amount information of advancing side by side by which acquisition was carried out [above-mentioned] and the advancing-side-by-side gap between images may be lessened.

[0014]

That is, frame information is compounded and a static image is generated so that the rotation gap and advancing-side-by-side gap (gap in every direction) between frame information may be lessened. Moreover, the inclination component of blurring is more certainly amended by lessening the advancing-side-by-side gap of a predetermined center position which rotates an image. Therefore, it becomes possible to obtain a further high-definition static image.

The above-mentioned rotation information and the amount information of advancing side by side can consider various information, such as numerical information and text.

[0015]

As an example of the above-mentioned transform processing, the above-mentioned conversion means may perform transform processing which changes the location of each at

least one pixel of two or more above-mentioned frame information so that a gap of both the above-mentioned images may be lessened based on the above-mentioned rotation information and the amount information of advancing side by side. A conversion means may change the location of each at least one pixel of two or more frame information in a unit finer than the pixel concerned in that case. Since location conversion (coordinate transformation) of each pixel of frame information can be performed with high degree of accuracy, it becomes possible to obtain a further high-definition static image.

[0016]

The above-mentioned frame acquisition means is so good that the above-mentioned image quality setting information is the information which expresses high definition more also as a configuration which increases the number of the above-mentioned frame information which carries out acquisition. The number of the frame information compounded, so that image quality setting information turns into information which means high definition more increases, and it becomes possible to obtain a higher-definition static image. Since the number of the frame information compounded on the other hand, so that image quality setting information turns into information which means low image quality more decreases, processing which generates image data more at high speed is performed. Therefore, it becomes possible to perform processing which generates the image data which expresses a static image efficiently, and to obtain a static image.

[0017]

Here, the above-mentioned frame acquisition means determines the number of the above-mentioned frame information which carries out acquisition based on the total of a pixel and the above-mentioned image quality setting information in the above-mentioned frame information, and is good also as a configuration which acquires a number of the determined above-mentioned frame information from the above-mentioned image information. Processing which generates image data efficiently with the simple configuration of determining the number of the frame information compounded based on the number of pixels can be performed.

[0018]

Since a static image is made more into high definition so that there are many pixels of the frame information compounded in invention which starts claim 5 as the example, a suitable number of frame information which more certainly suited the image quality of an output image can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to perform efficiently processing which generates image data more certainly.

[0019]

Moreover, the above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information. The distance to the nearest pixel is computed among the pixels of two or more frame information said-acquired about each pixel in the above-mentioned image data. When it judges whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information based on the value and the above-mentioned image quality setting

information that the computed distance was summarized is satisfied and judges that this terminating condition is satisfied, it is good also as a configuration which ends acquisition of the above-mentioned frame information. Since a static image is made more into high definition so that it is close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number of frame information which certainly suited the image quality of an output image can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to perform efficiently processing which generates image data.

[0020]

The values which summarized the computed distance are various idea ****, such as the arithmetical mean, the geometrical mean, the harmonic mean (inverse number of the arithmetical mean of the inverse number of the computed distance), an average that attached weight which is different in each computed distance, and total. Hereafter, the same thing can be said also when packing two or more numbers. As the example, invention concerning claim 7 enables it to perform efficiently processing which generates image data certainly with a simple configuration.

[0021]

Furthermore, the above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information It asks for the number of the frame information which has the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in the above-mentioned image data. When it judges whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information based on the value and the above-mentioned image quality setting information that the number for which it asked was packed is satisfied and judges that this terminating condition is satisfied, it is good also as a configuration which ends acquisition of the above-mentioned frame information.

[0022]

Since a static image is made more into high definition so that it is close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number of frame information which certainly suited the image quality of an output image can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to perform efficiently processing which generates image data. As the example, invention concerning claim 9 enables it to perform efficiently processing which generates image data certainly with a simple configuration.

[0023]

Furthermore, the above-mentioned frame acquisition means, acquiring the sequential above-mentioned frame information from the above-mentioned image information It asks for the number of pixels with which the number of the pixels of the above-mentioned frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in the above-mentioned image data becomes below a predetermined number. When it judges whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information based on the number and the above-mentioned image quality setting

information which were searched for is satisfied and judges that this terminating condition is satisfied, it is good also as a configuration which ends acquisition of the above-mentioned frame information.

[0024]

Since a static image is made more into high definition so that it is close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number of frame information which more certainly suited the image quality of an output image can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to perform efficiently processing which generates image data. As the example, invention concerning claim 11 enables it to perform efficiently processing which generates image data certainly with a simple configuration.

[0025]

By the way, the above-mentioned frame acquisition means is good also as a configuration which determines the number of the frame information which receives the input of the information which affects the image quality of the above-mentioned output image, acquires the above-mentioned image-quality setting information, and acquires it from the above-mentioned image information based on the acquired image-quality setting information based on the inputted information. Since the number of the frame information compounded by inputting information which affects image quality is determined automatically and image quality can be set up, convenience improves and it becomes possible to obtain a more satisfactory static image.

The information which affects the image quality of an output image can consider various information, such as the set point corresponding to the location of the accommodation tongue which sets up image quality and processing speed sensuously and which can be slid, resolution, and the number of pixels.

[0026]

The above-mentioned synthetic means is good also as a configuration which performs predetermined interpolation processing using the gradation data of the pixel which exists around this attention pixel among all the pixels of two or more above-mentioned frame information, and generates the above-mentioned image data from the gradation data after interpolation processing, carrying out sequential migration of the attention pixel which generates the above-mentioned image data. Since the image data of each pixel is interpolated by the gradation data of the pixel which exists on the outskirts and is generated, it becomes possible to obtain a higher-definition static image.

[0027]

The image generation equipment mentioned above can be suitably changed including various kinds of modes as thought of that it may carry out with other approaches in the condition of carrying out independently and having been included in a certain device, and invention.

Moreover, invention exists also in the approach of performing processing corresponding to the means mentioned above according to the predetermined procedure. Therefore, this

invention can be applied also as the control approach of image generation equipment, and serves as the same operation fundamentally also in invention concerning claim 13.

Furthermore, it can apply as a print control unit which performs printing control to the airline printer which prints based on the generated image data, can apply also as a printing system equipped with this print control unit and an airline printer, and becomes the same operation fundamentally.

[0028]

In case it is going to carry out this invention, a predetermined program may be performed with the above-mentioned equipment. Then, it can apply also as a control program of image generation equipment, and becomes the same operation fundamentally also in invention concerning claim 14. Furthermore, the medium which recorded this program circulates and it is possible to read a program into a computer from this record medium suitably. That is, it can apply also as a record medium which recorded the program and in which computer reading is possible, and becomes the same operation fundamentally.

Of course, it is possible to also make the configuration indicated to claim 2 - claim 12 correspond to the medium which recorded the above-mentioned approach, the print control unit, the printing system, the program, and the program.

Here, the above-mentioned record medium may be what kind of record medium developed from now on besides a magnetic-recording medium or a magneto-optic-recording medium. Duplicate phases, such as a primary replica and a secondary replica, are not asked, either. It is contained in the thought of this invention, when a part is realized by hardware, or also when recording the part on the record medium and reading suitably if needed.

[0029]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained according to the following sequence.

- (1) Configuration of a printing system :
- (2) Outline of the configuration of image generation equipment :
- (3) Example of image quality setting information :
- (4) Presumption of a camera motion :
- (5) Processing which image generation equipment performs :
 - (5-1) Logging of the synthetic range :
 - (5-2) Detection of the amount of advancing side by side, and a rotation :
 - (5-3) Gap amendment of a frame image :
 - (5-4) Composition of a frame image :
- (6) Second operation gestalt :
- (7) Third operation gestalt :
- (8) Fourth operation gestalt :
- (9) Conclusion :

[0030]

- (1) Configuration of a printing system :

Drawing 1 shows the outline configuration of the printing system 100 which is 1 operation gestalt of this invention. This system 100 consists of ink jet printer 20 grades which are a personal computer (PC) 10 and an airline printer (image output unit) and which can be color-printed. In addition, PC10 serves as image generation equipment said to this invention in the semantics which generates the image data expressing a static image (output image of an image output unit) from two or more frame information on image information. Moreover, it becomes a print control unit in the semantics which makes a printer 20 print the static image which generates image data and corresponds.

PC10 is equipped with CPU11 which makes the center of data processing, and this CPU11 controls the PC10 whole through system bus 10a. ROM12, RAM13, DVD-ROM drive 15, I/O17a for 1394, various interface (I/F) 17 b-e, etc. are connected to this bus 10a. Moreover, the hard disk (HD) 14 is also connected through the hard disk drive. Although the desktop mold PC is adopted as the computer of this operation gestalt, what has a general configuration as a computer is employable.

[0031]

The application program (APL) which can create an operating system (OS), image information, etc. is stored in HD14. At the time of activation, while CPU11 transmits such software to RAM13 suitably and accesses RAM13 suitably as a temporary work area, a program is performed.

I/O17a for 1394 is I/O based on IEEE1394 specification, and digital camcorder 30 grade is connected. This video camera 30 generates image information, and an output is possible for it to PC10. Display 18a which displays the image based on frame information or image data is connected to CRTI/F17b, and keyboard 18b and mouse 18c are connected to input I/F17c as an input device for actuation. Moreover, the printer 20 is connected to printer I/F17e through the parallel I/F cable. Of course, it is good also as a configuration which connects a printer 20 through a USB cable etc.

[0032]

The ink of C (cyanogen), M (Magenta), Ye (yellow), and K (black) is used for a printer 20, and it prints discharge and an image for ink so that it may become the amount of ink corresponding to the gradation value which constitutes image data to a print sheet (print media). Of course, the printer which uses ink other than 4 colors may be adopted. Moreover, the printer of the bubble method which is made to generate a bubble and carries out the regurgitation of the ink into an ink path, and various airline printers, such as a laser beam printer, are employable.

As shown in drawing 2, by the printer 20, CPU21, ROM22, RAM23, communication link I/O24, control IC25 and ASIC26, I/F27, etc. are connected through bus 20a.

Communication link I/O24 is connected with printer I/F17e of PC10, and a printer 20 receives the print job which consists of data changed into CMYk transmitted from PC10 through communication link I/O24, a Page Description Language, etc. ASIC26 outputs the applied-voltage data based on CMYk data to head mechanical-component 26a, transmitting and receiving CPU21 and a predetermined signal. This head

mechanical component 26a generates the applied-voltage pattern to the piezo-electric element built in the print head based on these applied-voltage data, and makes the print head breathe out the ink of CMYeK. Carriage device 27a and carriage 27b which were connected to I/F27 carry out horizontal scanning of the print head, or performing newpage actuation suitably, have sent out media one by one and perform vertical scanning. And CPU21 controls each part according to the program written in ROM22, using RAM23 as a work area.

[0033]

In PC10, BIOS is performed on the basis of the above hardware, and OS and APL are performed in the upper layer. Various kinds of drivers, such as a printer driver which controls printer I/F17e, are included in OS, and control of hardware is performed. A printer driver can perform the communication link of a printer 20 and both directions through printer I/F17e, receives image data from APL, creates a print job, and sends it out to a printer 20. Although the image generator of this invention consists of APL, it may be constituted by the printer driver. Moreover, although HD14 is the medium which recorded this program, this medium may be print media by which signs, such as DVD-ROM15a, CD-ROM, a flexible disk, a magneto-optic disk, nonvolatile memory, a punch card, and a bar code, were printed. Of course, it is also possible to download and perform the above-mentioned control program stored in the predetermined server through the Internet network from communication link I/F17d.

And the above-mentioned hardware and the above-mentioned program collaborate, and image generation equipment is built.

[0034]

(2) Outline of the configuration of image generation equipment :

Drawing 3 shows typically the outline of the configuration of the above-mentioned image generation equipment. The image generator as which PC is operated as image generation equipment U0 consists of two or more modules corresponding to the various means expressed below.

The image information D1 has much frame information D2. Let each frame information D2 be the information which carried out the gradation expression of the frame image by dot-matrix-like many pixels. Such frame information D2 is the information which followed time series. Drawing shows the order of time series, i.e., right-hand side, as next information in order of time series toward right-hand side from left-hand side. The frame acquisition means U1 first determines several n (n is two or more integers) of the frame information which acquires the image quality setting information D10 whose setup of the image quality of the output image of a printer 20 is enabled, and is acquired from the image information D1 based on this image quality setting information D10. He is trying to increase the number of the frame information acquired, so that the image quality setting information D10 is the information which expresses high definition more, as shown in the graph in drawing in that case. He is trying in other words to reduce the number of the frame information acquired, so that the image quality setting information D10 is the

information which expresses a high speed more. Here, it was indicated as "n" for explaining plainly, and in order for what is necessary to be just to be able to acquire a number of determined frame information later, it does not necessarily mean acquiring the numerical information "n."

[0035]

Next, the determined several n frame information is acquired from the image information D1. With this operation gestalt, two or more frame information D3 which followed time series is acquired from the image information D1. Moreover, the first frame information is made into the reference frame information D31 at the order of time series, and frame information (the example of drawing three) which continues after that is made into the object frame information D32. Of course, anything may be made into reference frame information among two or more frame information, and reference frame information may not be two or more acquired frame information.

[0036]

Drawing 4 shows the configuration of the frame information D2 typically. it is shown in drawing -- as -- each frame information D2 -- dot-matrix-like many pixels 51 -- another gradation data D8 are expressing the frame image. Although they are explained that the gradation data D8 of this operation gestalt are YCbCr data which consist of Y (brightness), Cb (blue color difference), and Cr (color difference of red), they may be RGB data which consist of R (red), G (Green), and B (blue). Moreover, although it is explained that YCbCr each component is 256 gradation, it may be 1024 gradation, 100 gradation, etc.

[0037]

The amount acquisition means U2 of gaps detects the amount of advancing side by side showing the rotation showing the rotation gap between the images expressed for two or more frame information, or an advancing-side-by-side gap based on a number of frame information D3 acquired with the frame acquisition means U1 (equivalent to the amount detection means of gaps), and acquires the rotation information D4 and the amount information D5 of advancing side by side. Although he is trying to detect each remaining rotation and remaining amount of advancing side by side of the object frame information D32 from the reference frame information D31 on the very first in the order of time series with this operation gestalt, it is possible to detect a rotation and the amount of advancing side by side in various modes by any are made into reference frame information.

[0038]

As shown in drawing 5, many pixels of frame information will be expressed on xy flat surface, and frame information 52a of an upper case and b shall be made into the order of time series, and also let frame information 52c of the lower berth, and d be the order of time series. As shown in the upper case of drawing, the movement magnitude u of the direction of a x axis when carrying out a parallel displacement, without object 53a on frame information 52a rotating (= 1 pixel) and the movement magnitude v of the direction of the y-axis (= 2 pixels) are the amounts of advancing side by side, and serve as the amount information of advancing side by side said to this invention. Moreover, as shown in

the lower berth of drawing, when the amounts of advancing side by side (u, v) are (0, 0), a rotation (δ) in case object 53c on frame information 52c rotates the core 52c1 of frame image 52c as the center of rotation serves as rotation information.

[0039]

The amount acquisition means U2 of gaps of this operation gestalt asks for a rotation gap and an advancing-side-by-side gap using the operation expression which asks for the rotation gap and advancing-side-by-side gap between the images expressed for two or more frame information by the least square method based on the location and the gradation data of a pixel of the pixel of two or more frame information D3, and he is trying to acquire the rotation information D4 and the amount information D5 of advancing side by side. The technique of asking for this rotation gap and an advancing-side-by-side gap is made to call it "presumption of a camera motion (Camera Motion)."

[0040]

The conversion means U3 rotates at least one of each of the image expressed for two or more frame information D3 based on both the information D4 and D5, or it performs transform processing which changes at least one of two or more of the frame information D3 so that it may be made to advance side by side and the gap between images may be lessened. The conversion means U3 of this operation gestalt generates two or more frame information D6 on two or more frame information D3 that specifically changed the object frame information D32 at least one, and transform processing was performed so that the gap between images may be lost. The location of each at least one pixel of two or more frame information is changed in a unit finer than the pixel concerned in that case.

[0041]

Here, when the second frame image is in the degree of the first frame image, the amount of advancing side by side from a frame image to the first frame image [second] presupposes that (u, v), and a rotation are (δ). For example, when losing the gap with the first frame image about the second frame image, the second frame image is made to advance side by side (-u, -v), and is rotated (- δ). Of course, while making the first frame image advance side by side (u/2, v/2) and rotating it ($\delta/2$), the second frame image may be made to advance side by side (-u/2, -v/2), and may be rotated (- $\delta/2$).

[0042]

The synthetic means U4 compounds two or more frame information D6 that transform processing was performed, and generates image data D7. Let frame information D6 to compound be the number acquired with the frame acquisition means U1. This image data is data which carry out the gradation expression of the output image of a printer 20 by dot-matrix-like many pixels. Although it is explained that the image data D7 of this operation gestalt is RGB data of RGB 256 gradation each, you may be YCbCr data etc. and the numbers of gradation may also be 1024 gradation, 100 gradation, etc. Frame information differs from the number of pixels, and the image data of this operation gestalt is explained as what the number of pixels is made [many] and is high-resolution-ized rather than frame information. In addition, the image data generated may be made into

the same number of pixels as frame information, and may be made into the number of pixels smaller than frame information.

Carrying out sequential migration of the attention pixel which generates image data, in case two or more frame information is compounded, predetermined interpolation processing is performed using the gradation data of the pixel which exists around an attention pixel among all the pixels of two or more frame information, the gradation value of an attention pixel is calculated, and the image data D7 which expresses a static image with the gradation value according to pixel is generated.

[0043]

In the Prior art, since the frame information number to compound was being fixed, the processing time which generates image data to the image quality searched for beyond the need might start. Since it is compounded and generated from a number of frame information automatically determined based on the image-quality setting information which makes possible [a setup of the image quality of an output image] for the static image expressed by the image data generated with this image generation equipment U0, it becomes that it is possible in performing efficiently the processing which generates the image data expressing a static image, and obtaining a static image efficiently by compounding a suitable number suitable for the image quality of an output image of frame information. Since especially the number of the frame information compounded, so that image quality setting information turns into information which means high definition more increases, a higher-definition static image is obtained, and since the number of the frame information compounded, so that image quality setting information turns into information which means low image quality more decreases, a static image can be obtained more quickly.

[0044]

(3) Example of image quality setting information :

Drawing 6 shows the example of the above-mentioned image quality setting information. For example, it is [whenever / improvement / which is the multiplier by which the ratio of the total of the pixel in the frame information over the total of the pixel in the image data to generate is multiplied / in image quality] good also considering V as image quality setting information (the 1). said -- if the value which multiplied the ratio by V whenever [improvement in image quality] is calculated and the number which acquires frame information will be determined so that abbreviation coincidence may be carried out with the value concerned, a number of frame information with which processing which generates the image data expressing a static image is performed efficiently will be acquired and compounded. In addition, whenever [improvement in image quality], V is made into the same value as the image quality mode setting value set up by the actuation input to the image quality mode input column, its number of the frame information acquired, so that a value becomes large increases so that it may mention later, and it is high-definition-ized.

[0045]

It is good among the pixels of two or more frame information about each pixel in the above-mentioned image data also considering the threshold TH1 about the arithmetical mean (value which summarized distance) of the distance to the nearest pixel as image quality setting information (the 2). About each pixel in this image data, among the pixels of two or more acquired frame information, the distance to the nearest pixel is computed, and a number of frame information with which one or less threshold TH or processing which will generate the above-mentioned image data if frame information is acquired until it becomes smallness more is efficiently performed for the average value of the computed distance is acquired and compounded.

It is good also considering the threshold TH2 about a number of frame information of arithmetical means (value which packed the number) which have the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in the above-mentioned image data as image quality setting information (the 3). About each pixel in this image data, it asks for the number of the frame information which has the pixel which becomes predetermined within the limits, and a number of frame information with which two or more thresholds TH or processing which will generate the above-mentioned image data if frame information is acquired until it becomes size more is efficiently performed for a number of average values for which it asked is acquired and compounded.

[0046]

It is good also considering the threshold TH3 about the ratio of the number which is the pixel in which the pixel of the frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in this image data to the total of the pixel of the above-mentioned image data does not exist as image quality setting information (the 4). It asks for the number which is the pixel in which the pixel of the frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in this image data does not exist, it ** in the total of the pixel of this image data, and a number of frame information with which three or less threshold TH or processing which will generate the above-mentioned image data if frame information is acquired until it becomes smallness more is efficiently performed for the ratio which asked for and asked for the ratio is acquired and compounded.

In addition, thresholds TH1 and TH3 are made small, and the threshold TH2 is enlarged, so that it is a setup made more into high definition.

Such image quality setting information is memorized by HD as a correspondence table made to correspond to an image quality mode setting value. It becomes possible to obtain a static image efficiently by reading image quality setting information and determining the number of the frame information acquired from image information based on this image quality setting information.

[0047]

(4) Presumption of a camera motion :

It not only amends the advancing-side-by-side gap between frame images, but with this operation gestalt, presumption of a camera motion has amended the rotation gap between

frame images. Presumption of a camera motion presumes the relative physical relationship of two or more frame images expressed for two or more frame information started from image information. Here, there is no motion of the installation location of the photography object itself and a video camera during photography, and it is assumed that it is that from which only the sense of a video camera is changing. That is, it is equivalent to the camera work called a pan and a tilt. Moreover, in order to explain plainly, it shall suppose that there is an object frame image expressed by the degree of the reference frame image expressed for reference frame information for object frame information, and the amount of gaps of a reference frame image and an object frame image shall be presumed. [0048]

As shown in drawing 7, the coordinate (x1, y1) of reference frame information shall be equivalent to the coordinate (x2, y2) of object frame information. The amount of advancing side by side is setting (u, v), and a rotation to delta by making the core of a frame image into a zero. Since it is premised on not changing a focal distance at the time of photography, a degree type is used as a formula of coordinate transformation on the assumption that conversion of only advancing side by side and rotation.

$$x2 = \cos \delta \cdot x1 + \sin \delta \cdot y1 \cdot u \quad (1)$$

$$y2 = -\sin \delta \cdot x1 + \cos \delta \cdot y1 \cdot v \quad (2)$$

In addition, since the time difference of a reference frame image and an object frame image is very few, u, v, and delta become a minute amount. Here, since it is $\cos \delta \approx 1$ and $\sin \delta \approx \delta$ when delta is a minute amount, an upper type can be replaced as follows.

$$x2 = x1 + \Delta \cdot y1 \cdot u \quad (3)$$

$$y2 = -\delta \cdot x1 + y1 \cdot v \quad (4)$$

And u, v, and delta of a formula (3) and (4) are presumed with a least square method. [0049]

Presumption of a camera motion is based on the gradient method (the gradient method) which presumes the location of a pixel in a unit finer than 1 pixel using the brightness of each pixel between frame information.

Here, as shown in the upper case of drawing 8, the brightness of each pixel of reference frame information is made to express the brightness of each pixel of z1 (ix, iy) and object frame information as z2 (ix', iy'). First, the technique of searching for a coordinate (ix', iy') with a gradient method is explained as what has the coordinate (ix', iy') of object frame information between the coordinates (ix-ix+1, iy-iy+1) of reference frame information. [0050]

What is necessary is just to calculate delta x which is set to $Px \cdot \Delta x = z2(ix', iy') - z1(ix, iy)$, if [make the location of the direction of a x axis of a coordinate (ix', iy') into ix+delta x, and] $Px = z1(ix+1, iy) - z1(ix, iy)$, as shown in the middle of drawing. In fact, delta x will be computed about each pixel and an average will be taken on the whole. What is necessary is here, just to compute delta x of which the following formulas consist, if only expressed with $z1 = z1(ix, iy)$ and $z2 = z2(ix', iy')$.

$$\{Px \cdot \Delta x - (z2 - z1)^2\} = 0 \quad (5)$$

Moreover, what is necessary is just to ask for deltay which is set to $Py - \Delta y = z_2(ix', iy') - z_1(ix, iy)$, if [set the location of the direction of the y-axis of a coordinate (ix', iy') to $iy + \text{deltay}$, and] $Py = z_1(ix, iy+1) - z_1(ix, iy)$, as shown in the lower berth of drawing. What is necessary is here, just to compute deltay of which the following formulas consist, if only expressed with $z_1 = z_1(ix, iy)$ and $z_2 = z_2(ix', iy')$.

$$\{Py - \Delta y - (z_2 - z_1)\}^2 = 0 \quad (6)$$

Then, what is necessary is just to ask for deltax and delta y which make S2 of the following formulas min with a least square method, if xy both directions are taken into consideration.

$$S2 = \sum \{Px - \Delta x + Py - \Delta y - (z_2 - z_1)\}^2 \quad (7)$$

[0051]

In the above, the technique of calculating the amount of advancing side by side was explained that the frame image carried out the parallel displacement in the direction of a x axis, and the direction of the y-axis with the gradient method. In this invention, rotation of a frame image is also further taken into consideration. Hereafter, the technique is explained.

If r and angle of rotation from a x axis are set to theta for the distance from the zero O of the coordinate (x y) of reference frame information as shown in drawing 9, r and theta will be called for by the following formulas.

$$r = (x^2 + y^2)^{1/2} \quad (8)$$

$$\theta = \tan^{-1}(x/y) \quad (9)$$

[0052]

Here, the zero of a reference frame image and an object frame image is doubled, and supposing it does delta rotation of from a coordinate (x y) and becomes a coordinate (x', y') , by the object frame image, the movement magnitude of the direction of a x axis and the movement magnitude of the direction of the y-axis by this rotation will be calculated by the following formulas, noting that the advancing-side-by-side gap is amended.

$$x' = x + r \Delta \theta \sin \theta = \Delta x \quad (10)$$

$$y' = y + r \Delta \theta \cos \theta = \Delta y \quad (11)$$

Then, deltax and delta y in the above-mentioned formula (7) are expressed with the following formulas using the amounts u and v of advancing side by side, and a rotation delta.

$$\Delta x = u + \Delta y \quad (12)$$

$$\Delta y = v + \Delta x \quad (13)$$

The following formulas will be obtained if these are substituted for the above-mentioned formula (7).

$$S2 = \sum \{Px + Py, \text{ and } (v + \Delta x) - (z_2 - z_1)\}^2 \quad (14)$$

[0053]

Namely, what is necessary is just to ask for u, v, and delta which make S2 min with a least square method, when the coordinate value and gradation data (brightness value) of all pixels of reference frame information are substituted for a formula (14) for the coordinate of reference frame information as (ix, iy) . The following formulas can be obtained with a

least square method.

[Equation 1]

However, i is a number which distinguishes all pixels, and α , β , D , N_1 - N_5 , and M are the followings, and are made and called for.

[Equation 2]

[0054]

Therefore, using above-mentioned formula (15) - (29) which asks for the rotation gap and advancing-side-by-side gap between frame images with a least square method, a camera motion can detect the amount of advancing side by side (u , v), and a rotation (δ), and these can be acquired as the amount information of advancing side by side, and rotation information. Here, since the amount of advancing side by side is made into the unit smaller than the pixel of a frame image, it is detectable with a sufficient precision. And if two or more frame information is compounded using the amount of advancing side by side and rotation which were detected, it will become possible to obtain a high-definition static image from two or more frame information on image information.

[0055]

In addition, before performing the above-mentioned presumption, the amount of advancing side by side is detected per pixel only about an advancing-side-by-side gap, and the

advancing-side-by-side gap between frame images may be amended per pixel (roughly). Then, the amount information of advancing side by side and rotation information can be acquired with a still more sufficient precision, and it becomes possible by compounding two or more frame images using the amount information of the said advancing side by side, and rotation information to obtain a further high-definition static image.

As shown in drawing 10, the presumed technique by the pattern matching method is known by making the advancing-side-by-side gap between frame images into the technique detected roughly. As shown in the upper case of drawing, the brightness of each pixel of reference frame information is made to express the brightness of the pixel of the same location as $z_2(ix, iy)$ in $z_1(ix, iy)$ and object frame information.

First, the following L searches the location which becomes the smallest, shifting object frame information in x directions or the direction of y per 1 pixel on the basis of the case where the pixel (ix, iy) of reference frame information is made equivalent to the pixel (ix, iy) of object frame information.

$$L = |Z_2i - Z_1i| \quad \text{-- (30)}$$

or

$$L = (Z_2i - Z_1i)^2 \quad \text{-- (31)}$$

[0056]

And when the location of the pixel of the object frame information that it is made to correspond to the pixel (ix, iy) of reference frame information at the time of retrieval termination is set to $(ix - \Delta x$ and $iy - \Delta y)$, the amount of advancing side by side from a reference frame image to an object frame image can be expressed as $(\Delta x, \Delta y)$ as a pixel unit.

Then, if only the amount of advancing side by side $(\Delta x, \Delta y)$ shifts the pixel about object frame information, a camera motion can be presumed with high degree of accuracy.

[0057]

(5) Processing which image generation equipment performs :

Hereafter, actuation is explained to the detail with the processing which image generation equipment performs.

Drawing 11 shows the processing which this image generation equipment performs with the flow chart. Specifically according to the image generation APL, CPU11 of PC10 performs this processing. This APL is the application for generating the scene of arbitration in the image currently reproduced on PC as a still picture. This still picture is a high definition still picture which did not only start one frame but compounded the multiple frame.

[0058]

(5-1) Logging of the synthetic range :

If the image generation APL is started, the image file designation screen which is not illustrated will be first displayed on a display, the actuation input which specifies an image file from the user of image generation equipment will be received, and the information showing the memory address of an image file will be acquired (S105.). Hereafter, the

publication of a "step" is omitted. Next, the image file of the memory address is opened (opening), and it memorizes in RAM by making into pointer information information which receives the input which chooses the frame image of a part to generate as a static image from the frame image of a large number in which graphic display is carried out by this image file, and expresses the corresponding memory address of frame information (S110). [0059]

Drawing 12 shows the frame image selection screen. If an image file is opened, the frame information on top will be acquired from the image information which consists of frame information on a large number stored in this image file in order of time series, and the initial screen 81 shown in the left-hand side of drawing will be displayed. Frame information is data which expressed the image by the YCbCr data according to many pixels (gradation data). In graphic display column 81a of this screen 81, a frame image is displayed based on the frame information on top. Carbon button 81b [various] and c are prepared in this graphic display column 81a bottom, and if click actuation of these carbon buttons is carried out with a mouse, a user can make it move to a desired scene. If click actuation of the control carbon button 81b is carried out, pointer information will be changed according to actuation and a frame image will be updated. And if click actuation of the earth-switch 81c is carried out, the frame image based on the frame information on a corresponding memory address will be displayed. The frame image selection screen 82 at this time is shown in the right-hand side of drawing.

Here, if click actuation of the scene acquisition carbon button 82a is carried out, it will mean receiving the selection input of a frame image, and will move to the processing which acquires the scene of the as a still picture.

[0060]

The dialog box 83 of a scene acquisition setting screen as shown in drawing 13 is displayed immediately after that, and the setting input in the horizontal resolution (the number of pixels of the direction of a x axis) W, the vertical resolution (the number of pixels of the direction of the y-axis) H, and image quality mode is received (S115). In a dialog box 83, while displaying the resolution of the frame image which becomes the origin to compound on image resolution display column 83a, 83d of the image quality mode input columns which can be set up in five steps, various carbon button 83g, and h are displayed [the resolution of the image made to generate] for the image quality of resolution input column 83b and c which can be specified [that it is arbitrary and], and the image made to generate. In horizontal resolution input column 83b, the actuation input of horizontal resolution is received, the value of W is acquired, the actuation input of vertical resolution is received in vertical resolution input column 83c, and the value of H is acquired. In 83d of the image quality mode input columns, 83f of accommodation tongues which can be slid is displayed as straight-line-like slot 83e along with slot 83e by mouse actuation. Here, five steps of image quality modes are formed, and a left end is made into the quick (high speed) mode, and let the right end be the beautiful (highest image quality) mode. And 1, 2, 3, 4, and 5 are acquired in order as an image quality mode setting value as 83f of

accommodation tongues becomes a right end from a left end. If click actuation of the O.K. carbon button 83g is carried out in the example of drawing, the number of pixels of a generation image will be set to $W=1280$ and $H=960$, and an image quality mode setting value will be set to 3. Thus, in a dialog box 83, the number of pixels and image quality of a generation image can be specified now.

Thus, since the number of pixels of a static image (resolution) can be changed and image quality can be changed, it becomes possible to obtain a satisfactory static image. Since this image generation equipment can generate the image data which expresses a high-definition static image by compounding two or more frame information, by setting a static image as high resolution rather than a frame image, the number of pixels can obtain the high-definition static image made [many], and becomes possible [obtaining a more satisfactory static image].

In addition, you may make it make a dilation ratio and printing size specify instead of resolution.

If click actuation of the O.K. carbon button 83g is carried out, based on an image quality mode setting value, V will be acquired whenever [improvement / which enables a setup of the image quality of an output image / in image quality] (S120). Although an image quality mode setting value is considered as whenever [improvement in image quality / V] as it is with this operation gestalt as drawing 6 showed, V may differ from the image quality mode setting value whenever [improvement in image quality].

[0061]

Next, based on V , the $n1$ number of the frame information acquired from image information is determined whenever [improvement in image quality] (S125). In the number of horizontal pixels of frame information, when w and the number of vertical pixels are set to h and the frame information number to compound is set to $n1$, a total of V of the number of pixels of the frame information before the composition per pixel of the static image after composition is expressed with the following formulas.

$$V=n1 \text{ and } (w \cdot h)/(W \cdot H) \text{ -- (32)}$$

It becomes. Here, it is $Sx=W/w$ when the dilation ratio of Sx and a lengthwise direction is set to Sy for a lateral dilation ratio. Since it is $Sy=H/h$, it can also express with the following formulas.

$$V=n1/(Sx \cdot Sy) \text{ -- (33)}$$

Whenever [improvement in image quality], the value of V is the data density per pixel, and since they are image quality and a value concerned closely, it can make the value of V the standard of the improvement in image quality.

[0062]

Deformation of the above-mentioned formula (32) and (33) obtains the following formulas.

$$n1=V \text{ and } (W \cdot H)/(w \cdot h) \text{ -- (34)}$$

$$n1=V \cdot (Sx \cdot Sy) \text{ -- (35)}$$

Therefore, if the standard of image quality is specified by V whenever [improvement in image quality] when compounding two or more frame information, and the number of

pixels and the dilation ratio are specified, the frame information number $n1$ required to compound can be determined. In addition, in S125, the frame information number $n1$ acquired based on V whenever [total $w \cdot h$ / of the pixel in frame information / and improvement in image quality] is computed using the above-mentioned formula (34). By using the above-mentioned formula (34) and (35), before compounding the frame information number compounded with a simple configuration, it is calculable.

Since V also becomes large here whenever [improvement in image quality] so that an image quality mode setting value becomes large, it becomes the information which expresses high definition more, so that V becomes large whenever [improvement in image quality], and the number of the frame information to acquire increases, and it becomes possible to obtain a higher-definition static image. On the other hand, it becomes the information which expresses high-speed processing more, and the number of the frame information to acquire becomes fewer, and processing which generates the image data which expresses a static image more at high speed is performed, so that V becomes small whenever [improvement in image quality]. Therefore, it becomes possible to perform this processing efficiently and to obtain a static image.

[0063]

Decision of a frame information number acquires a number of determined frame information from image information (S130). When the determined frame information number $n1$ is not an integer, it is made an integer by rounding off $n1$, revaluing below decimal point, or omitting etc., and frame information is acquired. Although he is trying to acquire the frame information which followed time series from image information with this operation gestalt, even if it acquires two or more discrete frame information which is not following time series, it is possible to detect the amount of advancing side by side and a rotation, to compound frame information, and to obtain a static image. for example, the un-independent frame information which cannot express an image as the independent frame information which can express an image unless it does not have gradation data of all pixels but refers to other frame information without having gradation data of all pixels and referring to other frame information -- since -- when image information is constituted, it becomes possible by referring to only discrete independent frame information to perform the following camera motion presumption processings at high speed.

As explained above, PC10 which processes S105-S130 constitutes a frame acquisition means.

[0064]

(5-2) Detection of the amount of advancing side by side, and a rotation :

Then, camera motion presumption processing which presumes the amount of advancing side by side and rotation of a frame image by the camera motion, and acquires the amount information of advancing side by side and rotation information with the amount acquisition means of gaps and the amount detection means of gaps is performed (S135).

Drawing 14 shows camera motion presumption processing with the flow chart.

First, reference frame information is set up out of two or more frame information acquired

from image information (S205). With this operation gestalt, the frame information on the very first is set up with reference frame information in order of time series. Here, by storing in the predetermined field in RAM the frame information made into reference frame information, reference frame information may be set up and reference frame information may be set up by storing in the predetermined pointer in RAM the memory address of the frame information made into reference frame information.

[0065]

Next, object frame information is set up out of two or more frame information acquired from image information (S210). For example, object frame information is set up out of the remainder except frame information, such as setting the second frame information as object frame information in order of time series, to the acquired reference frame information. Here, the frame information made into object frame information may be stored in the predetermined field in RAM, and the memory address of the frame information made into object frame information may be stored in a predetermined pointer.

[0066]

Furthermore, the various variables (parameter) used for above-mentioned formula (15) - (29) which computes the rotation delta as which the amounts u and v of advancing side by side as which the advancing side-by-side gap was expressed by the least square method, and a rotation gap were expressed are initialized (S215). For example, 0 is substituted for the variables $M20$, $M11$, $M02$, μ , and ν which compute total, $m\delta$, c_u and c_v , and $c\delta$.

Then, the location of the attention pixel i is set up from reference frame information, and the location of attention pixel i' is set up from object frame information (S220). For example, when constituted in the shape of [whose frame information is a horizontal (direction of x axis) n_x pixel, and a vertical (direction of the y -axis) n_y pixel] a dot matrix, In case the pixel of the coordinate (i_x, i_y) of reference frame information is made into an attention pixel In case the location of the attention pixel i can be set up by $i = i_x + n_x i_y$ and the pixel of the coordinate (i'_x, i'_y) of object frame information is made into an attention pixel, the location of attention pixel i' can be set up by $i' = i'_x + n_x i'_y$. With this operation gestalt, it starts from an upper left pixel, sequence of setting up the location of an attention pixel is carried out to to an upper right pixel at sequence, and it carries out it one [at a time] to to a right end pixel from the pixel of a lower left end after that at sequence, and it is made into the lower right pixel at the last. Hereafter, it is made the same also when setting up the location of an attention pixel by various processings. Of course, sequence of setting up the location of an attention pixel can also be considered as sequence which can change suitably and is different according to the class of frame image etc.

In addition, before processing S220, the rough amount of advancing side by side from a reference frame image to an object frame image (δx , δy) may be detected by the pattern matching method mentioned above, it may acquire, and only the amount of advancing side by side (δx , δy) may shift a pixel.

[0067]

If the location of the attention pixel i and i' is set up, P_{ti} , k_i , M_{20} , M_{11} , M_{02} , μ , ν and δ which are used for above-mentioned formula (18) - (28), c_u and c_v , and δ will be operated sequentially (S225). For example, since it is necessary to compute total about M_{20} , it is about a variable M_{20} ,

$M_{20} \leftarrow M_{20} + (\text{the attention pixel } i, \text{ value in sigma of } i')$

Processing adding the value in sigma of i , i.e., an attention pixel, and i' is performed. And it judges whether it calculated about the various above-mentioned variables about all the pixels of reference frame information (S230). When S220-S230 are processed repeatedly and the various above-mentioned variables are calculated about all pixels, carrying out sequential migration of the attention pixel i and i' which calculate the various above-mentioned variables when the pixel which is not calculating the various above-mentioned variables remains, it progresses to S235.

[0068]

In S235, d is computed using the above-mentioned formula (29).

Next, the amounts u and v of advancing side by side are computed using the above-mentioned formula (15) and (16) (S240), and a rotation δ is computed using the above-mentioned formula (17) (S245). That is, it means that it was detected in the unit with the amount of advancing side by side and rotation showing the advancing-side-by-side gap and rotation gap between the images expressed for two or more frame information finer than 1 pixel, and means that it was acquired as the amounts u and v of advancing side by side the amount information of advancing side by side and whose rotation information are numerical information, or a rotation δ . And u , v , and δ are memorized to the predetermined field in RAM (S250).

[0069]

Then, it judges whether u , v , and δ were acquired about all frame information (S255). This flow is ended when object frame information is set up in order of time series, S205-S255 are repeatedly processed, when the frame information which does not acquire u , v , and δ remains, and u , v , and δ are acquired about all frame information. By the above processing, the amount of advancing side by side (u , v) and a rotation (δ) can be detected, and these can be acquired as the amount information of advancing side by side, and rotation information. Since location conversion of each pixel of frame information is performed by high degree of accuracy in a unit finer than the pixel concerned in that case, it becomes possible to obtain a high-definition static image. Moreover, since a rotation and the amount of advancing side by side are detectable at high speed by using the operation expression which asks for the rotation gap and advancing-side-by-side gap between frame images with a least square method, it becomes possible to make the processing which generates image data accelerate.

In addition, according to the property of a frame image etc., u , v , and δ are multiplied by the predetermined correction factor, and it is good also as the amount information of advancing side by side, and rotation information.

[0070]

(5-3) Gap amendment of a frame image :

Then, transform processing which changes object frame information is performed so that it progresses to S140 of drawing 11 , it may be made to rotate while making an object frame image advance side by side with a conversion means based on the amount information of advancing side by side, and rotation information, and the gap with a reference frame image may be lost.

Drawing 15 shows frame transform processing with the flow chart.

First, the object frame information that the coordinate of a pixel is changed is set up out of object frame information like S210 of drawing 14 (S305). Next, the location of attention pixel i' which carries out coordinate transformation from object frame information is set up like S220 of drawing 14 (S310).

[0071]

Then, it is in the direction of a x axis about the location of attention pixel i' so that the amounts u and v of advancing side by side may be read from RAM and an advancing-side-by-side gap of an object frame image may be canceled. - Coordinate transformation is carried out so that $-v$ advancing side by side of may be made to do in u and the direction of the y-axis (S315). That is, the parallel displacement of the location of attention pixel i' of a coordinate (ix', iy') is carried out to a coordinate $(ix' - u, iy' - v)$. Here, a coordinate $(ix' - u, iy' - v)$ is an analog quantity, and is made finer than the pixel of frame information.

Furthermore, a rotation delta is read from RAM, and coordinate transformation is carried out so that a rotation gap of an object frame image may be canceled, and $-\delta$ rotation of the location of attention pixel i' may be further done by making the core of a frame image into a zero (S320). If a coordinate $(ix' - u, iy' - v)$ is transposed to the coordinate (x', y') centering on a zero and distance from a zero to a coordinate (x', y') is made into r' here, a coordinate (x', y') is in the direction of a x axis by rotation of $-\delta$. - It $\delta x'$ moves in $\delta y'$ and the direction of the y-axis. that is, the location of attention pixel i' of the coordinate after advancing side by side $(ix' - u, iy' - v)$ is moved to the coordinate $(x' - \delta y', y' + \delta x' - r')$ made finer than the pixel of frame information.

[0072]

Then, it judges whether coordinate transformation was performed about all the pixels of object frame information (S325). When S305-S325 are processed repeatedly and coordinate transformation is performed about all pixels, carrying out sequential migration of attention pixel i' when the pixel which is not performing coordinate transformation remains, it progresses to S330.

In S330, it judges whether coordinate transformation was performed about all object frame information. This flow is ended when object frame information is set up in order of time series, S305-S330 are repeatedly processed, when the object frame information that coordinate transformation is not performed remains, and coordinate transformation is performed about all object frame information.

Object frame information is convertible so that the rotation gap between the images which

are rotated while making an object frame image advance side by side by the above processing based on the amount information of advancing side by side and rotation information, and are expressed for reference frame information and object frame information may be lost.

In addition, according to the property of a frame image etc., after multiplying u , v , and δ by the predetermined correction factor, coordinate transformation may be performed, and both frame information of both may be made to perform coordinate transformation using u , v , and δ which multiplied by the predetermined correction factor.

[0073]

(5-4) Composition of a frame image :

After frame transform processing is completed, it progresses to S145 of drawing 11 , reference frame information and the object frame information that transform processing was performed by the above-mentioned frame transform processing are compounded with a synthetic means, and processing which generates the image data which carries out the gradation expression of the static image by many pixels is performed.

As shown in drawing 16 , processing which piles up the object frame information by which coordinate transformation was carried out so that an advancing-side-by-side gap and a rotation gap might disappear from two or more frame information to reference frame information by presumption of a camera motion is performed.

[0074]

Drawing 17 shows synthetic processing with the flow chart. In addition, the case where the direction of a x axis and the direction of the y -axis increase the pixel of a frame image 1.5 times is taken for an example, and signs that the image data expressing a static image is generated are explained. Carrying out sequential migration of the attention pixel which generates image data, this image generation equipment performs predetermined interpolation processing using the gradation data of the pixel which exists around an attention pixel among all the pixels of reference frame information and object frame information, and generates image data.

[0075]

First, the location of the attention pixel i which generates the image data which carries out the gradation expression of the static image is set up (S405). Although the location of the attention pixel i corresponding to a static image is set up like S220 of drawing 14 with this operation gestalt, i here differs from the attention pixel i of the reference frame information in the above-mentioned camera motion presumption processing.

A setup of the attention pixel i computes the distance of the pixel and this attention pixel i which exist near the attention pixel i among all the pixels of all four frame information (S410). Next, the shortest pixel nearest to the attention pixel i is elected (S415). What is necessary is just to store the coordinate value of for example, the shortest pixel in the predetermined field in RAM in the case of election. Here, when the coordinate of the pixel which exists the coordinate of the attention pixel i on the basis of the image data to generate near (x_0, y_0) , and the attention pixel i is set to (x_f, y_f) , $\{(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\}^{1/2}$

should just make the pixel used as min the shortest pixel.

[0076]

Drawing 18 shows typically signs that the above-mentioned shortest pixel is chosen. In the example of drawing, while the location of all the pixels of reference frame information and three object frame information is plotted, the location of the pixel (dense 1.5 times as many every direction as this) of the image data to generate is also plotted. Here, while giving frame number f ($f = 1, 2, 3, 4$) to each frame information, the pixel nearest to an attention pixel is elected about each of each frame information. The distance of the pixel and the attention pixel i which were elected is expressed with $L(i, f)$ among drawing. And $f_{\text{nearest}}(i)$ to which $L(i, f)$ becomes the smallest is calculated. It is in the inclination whose jaggy of the edge part in a static image decreases by performing interpolation processing which referred to the frame information containing that pixel, so that it is a pixel with this small value (so that the elected pixel is close to the attention pixel i). About the attention pixel i of drawing, since $L(i, 4)$ becomes the minimum value, the pixel of a frame 4 is elected. Then, the distance $\text{Min}L$ from the attention pixel i to the shortest pixel (i, f) is acquired (S420), and the frame information containing the shortest pixel is acquired (S425). The frame information on a frame 4 is acquired in the example of drawing. Here, you may acquire by storing the frame information containing the shortest pixel in the predetermined field in RAM, and may acquire by storing the memory address of the frame information containing the shortest pixel in the predetermined pointer in RAM.

[0077]

If the frame information containing the shortest pixel is acquired, predetermined interpolation processing of the Bayh linear etc. will be performed using the YCbCr data (gradation data) of the shortest pixel from this frame information, and the image data of the attention pixel i will be generated (S430). In that case, image data may be generated with YCbCr data and the image data which changes YCbCr data into the RGB data which consist of each RGB gradation value using a predetermined conversion type, and consists of RGB may be generated.

Drawing 19 shows typically signs that interpolation processing by the Bayh linear (primary ** interpolation method) is performed. As shown in drawing, interpolation processing is performed using the gradation data of four pixel 61 a-d of the circumference surrounding the attention pixel i including shortest pixel 61a from the acquired frame information. Weighting of gradation data changes gradually as another side is approached from one side of pixel (lattice point) 61 a-d used for a interpolation operation, and let the bilinear method be a linear function only depending on the gradation data the change of whose is the pixel of both sides. The field divided by four pixel 61 a-d which encloses the attention pixel i to interpolate here is divided into four partitions by the attention pixel i concerned, if weighting is carried out to the data of a diagonal location by the surface ratio, it is, and it is **.

If the same thing is performed about each pixel of the generated image data, all pixel values can be presumed.

[0078]

It can pile up based on the physical relationship between the images presumed by the camera motion as mentioned above, and the gradation value (pixel value) of the pixel of the image data to generate can be presumed from the gradation data of the pixel of the frame information on the neighborhood. That is, since the image data of each pixel is interpolated and generated, it becomes possible to obtain a high-definition static image.

Of course, in order to make the processing which generates image data accelerate, interpolation processing by the NIARISUTONEIBA method may be performed. In this case, what is necessary is just to let the gradation data of the shortest pixel of frame information be the image data of the attention pixel *i*. Moreover, accurate interpolation processing may be performed, for example like the Bayh cubic method.

Furthermore, the selection input of the "Bayh cubic method", the "Bayh linear" or, and the "NIARISUTONEIBA method" is enabled, and you may make it the interpolation processing by which the selection input was carried out generate the image data of an attention pixel. Then, it can become possible to choose whether priority is given to image quality, or priority is given to processing speed, and convenience can be raised.

[0079]

Then, it judges whether interpolation processing generated image data about all the pixels that generate image data (S435). When the pixel which is not generating image data remains, S405-S435 are processed repeatedly, carrying out sequential migration of the attention pixel *i* on the pixel corresponding to the image data to generate. This flow is ended when image data is generated about all pixels.

Thus, two or more frame information that coordinate transformation was performed is compounded, and the image data which carries out the gradation expression of the static image by many pixels is generated. In addition, you may carry out changing YCbCr data into RGB data using a predetermined conversion type in this phase etc.

When actually examined, the effectiveness that a jaggy stopped going into the edge part in a static image was acquired by having been made to perform interpolation processing using the gradation data of the pixel nearest to the attention pixel *i* among all the pixels of two or more frame information. Thus, the high definition high resolution image which is not obtained only by using one frame can generate by using a multiple frame. Especially, when the precision of motion presumption of each frame image is good, it becomes possible to obtain a high definition high resolution image.

[0080]

Termination of synthetic processing displays a static image on a display based on the image data which progressed to S150 of drawing 11 and was generated.

Drawing 20 shows the dialog box 84 of the static-image preservation screen for making the image data which displayed and generated the static image save. In this dialog box 84, while displaying a static image on static-image display column 84a, permanent-file name input column 84b, carbon button 84c, and d are also displayed. If the actuation input of the file name saved in permanent-file name input column 84b is received and click actuation of

the O.K. carbon button 84c is carried out, image data will be saved by the file name inputted immediately at HD etc. (S155), and this flow will be ended. Thus, a user can acquire the scene of the request in an image as a high definition still picture. Since it is generated by the shortest time amount processing for acquiring image quality required at this time, a user's latency time does not become long vainly.

[0081]

Since the advancing-side-by-side gap and rotation gap between two or more frame images expressed for two or more frame information lose the image data expressing a static image and it is compounded and generated from the frame information on this plurality by the above processing, blurring containing a rotation component is also fully amended and becomes possible [obtaining a high-definition static image from two or more frame information on image information]. And it becomes possible to compound a suitable number suitable for the image quality of an output image of frame information, and to generate image data. Moreover, while it becomes possible for the number of the frame information compounded, so that image quality setting information turns into information which means high definition more to increase, and to make a static image high-definition-ize, it becomes possible for the number of the frame information compounded, so that image quality setting information turns into information which means a high speed more to decrease, and to raise the generation rate of a static image. Therefore, it becomes possible to perform processing which generates the image data which expresses a static image efficiently, and to obtain a static image.

The frame number to compound is determined flexibly automatically, without in other words a user specifying directly the number of the frame information which cannot grasp relation between image quality and processing speed easily in somesthesis. The item which a user sets up is not a frame number but "image quality mode" and "resolution", and is intuitive. Moreover, when the image size and image quality demanded by the device are decided, it can arrange and can output to the image size and image quality which had the image source of various resolution equalized.

In addition, when the advancing-side-by-side gap of a predetermined center position which rotates an object frame image is lost, the inclination component of blurring is amended more certainly and it becomes possible to obtain a higher-definition static image. Moreover, since two or more frame information to compound is the information which followed the small time series of change, it becomes possible [obtaining a static image high-definition with a simple configuration] by generating the image data which such frame information is compounded and expresses a static image.

[0082]

(6) Second operation gestalt :

In addition, since the distance MinL to the shortest pixel (i, f) is computed in the synthetic processing shown by drawing 17 , a frame information number may be determined using this distance.

Drawing 21 shows the processing which the image generation equipment concerning the

second operation gestalt performs with the flow chart. With this operation gestalt, processing of S505-S520, and S540-S550 is performed by the frame acquisition means. Although illustration is omitted, while receiving the actuation input which specifies an image file like S105-S110 of drawing 11, after receiving the selection input of the frame image of a part to generate as a static image, the setting input in every direction resolution and image quality mode is received, and the number W of horizontal pixels, the number H of vertical pixels, and an image quality mode setting value are acquired (S505). Next, with reference to the correspondence table shown by drawing 6, the threshold TH1 (image quality setting information) corresponding to an image quality mode setting value is acquired (S510). This TH1 is a threshold about the average of the distance MinL to the nearest pixel (i, f) among the pixels of two or more frame [pixel / in image data / each] information.

[0083]

Then, the frame information made into reference frame information is acquired from image information (S515). Next, it acquires from image information by making the following frame information into object frame information at time series (S520). If object frame information is acquired, camera motion presumption processing shown by drawing 14 will be performed, and the amounts u and v of advancing side by side and rotation delta to an object frame image will be acquired from a reference frame image (S525). If u, v, and delta are acquired, frame transform processing shown by drawing 15 will be performed, and coordinate transformation will be performed so that the gap with reference frame information may be lost about all the pixels of object frame information (S530). If frame transform processing is performed, while performing synthetic processing (the 1) shown by drawing 17 and computing MinL (i, f) about each pixel of the image data to generate, the image data which compounds reference frame information and object frame information, and carries out the gradation expression of the output image is generated (S535).

[0084]

Then, the evaluation value V1 for judging whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information is satisfied is computed (S540). The evaluation value V1 is the value which \sum (ed) by pixel several W and H of the image data after generating total of MinL (i, f), i.e., the average of MinL (i, f), as expressed with the following formulas.

$$V1 = \{\sum \text{MinL}(i, f) / (W \cdot H) \} \quad \text{-- (36)}$$

And it judges whether V1 is one or less (predetermined terminating condition) TH (S545). You may make it V1 judge whether it is smallness from TH1. When V1 is size (or above) from TH1, it progresses to S550 as terminating condition formation, and when V1 is one or less TH, it progresses to S555. In S550, it judges whether predetermined forced-termination conditions (for example, condition that click actuation of the forced-termination carbon button 83i of drawing 13 was carried out) are satisfied, and progresses to S555 at the time of condition formation, and at the time of condition failure, the following frame information is further acquired from image information as object

frame information in order of time series, and S520-S545 are processed repeatedly. namely, about each pixel in the image data to generate, acquiring frame information from image information one by one The distance MinL from an attention pixel to a shortest maximum pixel (i, f) is computed among the pixels of two or more acquired frame information. When it judges whether a predetermined terminating condition is satisfied based on the average and the threshold TH1 of MinL (i, f) and judges that this terminating condition is satisfied, acquisition of frame information will be ended. Consequently, the processing which acquires frame information is repeated until frame information increases and the average of the distance MinL to the shortest pixel (i, f) becomes small to one or less threshold TH. And if a terminating condition is satisfied in S545, the number of the frame information acquired from image information will be determined, a number of frame information determined by synthetic processing of S535 will be compounded, and the image data expressing a static image will be generated.

[0085]

Based on the generated image data, a static image is displayed S555 by the dialog box 84 shown by drawing 20 . And image data is saved at HD etc. (S560), and this flow is ended. Since an output image is made to high-definition-ize more if the above processing is performed so that it becomes close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number suitable for the image quality of the static image outputted certainly of frame information can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to obtain a static image efficiently. Moreover, since a threshold TH1 becomes large and a frame information number becomes fewer so that the image quality of an output image is raised and an image quality mode setting value is made small, since a threshold TH1 becomes small and a frame information number increases so that an image quality mode setting value is enlarged, an output image can be obtained more quickly, and this image generation equipment is convenient.

[0086]

(7) Third operation gestalt :

Drawing 22 shows the processing which the image generation equipment concerning the third operation gestalt performs with the flow chart, and drawing 23 shows the synthetic processing (the 2) performed by S635 with the flow chart. First, synthetic processing (the 2) is explained.

First, the threshold Lth of the shortest pixel distance is acquired (S705). For example, what is necessary is to display the printing interface screen which has the predetermined selection column, to acquire the parameter showing a threshold Lth from the actuation input to this selection column, and just to store in RAM.

Here, as shown in drawing 24 , it is a threshold for judging whether the pixel of frame information is in a predetermined distance from the attention pixel i in the threshold Lth of the shortest pixel distance. In the example of drawing, one half of the distance between the pixels in the image data to generate is made into the threshold Lth. It is shown that the circle drawn by the dotted line focusing on each pixel containing the attention pixel i is

in the distance of a threshold L_{th} from this pixel. Moreover, the number of the frame information which is in the distance of a threshold L_{th} the upper right in a circle from the pixel to generate is indicated.

In addition, you may make it set up a threshold L_{th} automatically from values, such as the number of pixels of a generation image, and the total number of pixels of a frame image, also besides acquiring the parameter showing a threshold L_{th} by the actuation input. For example,

$$L_{th} = 3 \times (\text{distance between generation image pixels}) \times (\text{number of generation image pixels}) / (\text{the frame image total number of pixels})$$

Then, a threshold L_{th} can be set as a value with which an average of three frame image pixels enter in the circle shown by drawing 24.

[0087]

Next, the location of the attention pixel i which generates the image data which carries out the gradation expression of the static image like S405-S410 of drawing 17 is set up (S710). Distance $\{(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\}^{1/2}$ of the pixel of the coordinate (x_f, y_f) which exists near the attention pixel i among all the pixels of all frame information, and the attention pixel i of a coordinate (x_0, y_0) are computed (S715).

Furthermore, the pixel of the frame information which the computed distance becomes below the threshold L_{th} is elected (S720). What is necessary is just to store the coordinate value of for example, this pixel in the predetermined field in RAM in the case of election. In the example of drawing 24, the pixel of distance $L(i, 4)$ and the pixel of distance $(i, 2)$ are elected.

Thus, a pixel [predetermined / on the basis of the attention pixel i] within the limits can be elected among two or more frame information.

[0088]

Then, the frame information which computes the number n_f of the frame information which has the pixel which consists of an attention pixel i predetermined within the limits (i) , acquires (S725), and contains the elected pixel is acquired (S730). It is set to $n_f(i) = 2$ in the example of drawing. Next, the YCbCr data of the shortest pixel are used from this frame information, predetermined interpolation processing of the interpolation processing by the Bayh linear etc. is performed according to frame information, and the gradation data according to frame information are generated (S735). That is, interpolation processing will be performed using the frame information which contains a pixel [predetermined / on the basis of the attention pixel i] within the limits among two or more frame information. And it asks for the arithmetical mean of each gradation data after interpolation processing, and the image data of the attention pixel i is generated (S740). Here, the gradation data after interpolation processing may be YCbCr data, and may be RGB data. In case gradation data are gathered, the geometrical mean, the harmonic mean, the average that attached different weight according to frame information may be performed besides the arithmetical mean. If the processing to average is omitted when there is only one pixel of the frame information which is within the limits of predetermined from the attention pixel

i, it will become possible to make the processing which generates image data accelerate.

[0089]

In addition, when the pixel of frame information does not exist in the distance below a threshold Lth (predetermined within the limits) like the pixel iA of drawing 24 from the pixel of the image data to generate, interpolation processing is performed using the frame information on either of two or more frame information. In this case, interpolation processing may be performed using reference frame information, the frame information which contains the shortest pixel as drawing 17 showed may be acquired, and interpolation processing may be performed. Thus, all the pixels of the image data to generate can be buried certainly.

[0090]

Then, it judges whether interpolation processing generated image data about all the pixels of the image data to generate (S745). This flow is ended, when S710-S745 are processed repeatedly and image data is generated about all pixels, carrying out sequential migration of the attention pixel i when the pixel which is not generating image data remains.

Two or more frame information that coordinate transformation was performed is compounded by the above processing, and the image data which carries out the gradation expression of the static image by many pixels is generated. Since the gap between frame images cannot be highlighted and can be especially carried out when the precision of motion presumption of each frame image is not good, when such, it becomes possible to obtain a high definition high resolution image.

[0091]

The flow of drawing 22 is explained on the assumption that the above synthetic processing is performed.

First, while receiving the actuation input which specifies an image file, after receiving the selection input of the frame image of a part to generate as a static image, the number W of horizontal pixels, the number H of vertical pixels, and an image quality mode setting value are acquired (S605). Next, with reference to the correspondence table shown by drawing 6, the threshold TH2 (image quality setting information) corresponding to an image quality mode setting value is acquired (S610). This TH2 is a threshold about a number of frame information of averages which have the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in image data.

[0092]

Then, the frame information made into reference frame information is acquired (S615), and the following frame information is acquired from image information as object frame information to time series (S620). If object frame information is acquired, camera motion presumption processing shown by drawing 14 will be performed, and the amounts u and v of advancing side by side and rotation delta to an object frame image will be acquired from a reference frame image (S625). If u, v, and delta are acquired, frame transform processing shown by drawing 15 will be performed, and coordinate transformation will be performed so that the gap with reference frame information may be lost about all the pixels of object

frame information (S630). If frame transform processing is performed, while performing synthetic processing (the 2) shown by drawing 23 and computing $nf(i)$ about each pixel of the image data to generate, the image data which compounds reference frame information and object frame information, and carries out the gradation expression of the output image is generated (S635).

[0093]

Then, the evaluation value $V2$ for judging whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information is satisfied is computed (S640). The evaluation value $V2$ is the value which \sum (ed) by pixel several W and H of the image data after generating total of $nf(i)$, i.e., the average of $nf(i)$, as expressed with the following formulas.

$$V2 = \{\sum nf(i)\} / (W \cdot H) \quad \text{-- (37)}$$

And $V2$ judges [two or more (predetermined terminating condition) $TH(s)$ or] whether it is size more (S645). When $V2$ is smallness (or following) from $TH2$, it progresses to S650 as terminating condition formation, and when $V2$ is two or more $TH(s)$, it progresses to S655. In S650, it judges whether predetermined forced-termination conditions are satisfied, and progresses to S655 at the time of condition formation, and at the time of condition failure, the following frame information is further acquired from image information as object frame information in order of time series, and S620-S645 are processed repeatedly. That is, it asks for the number nf of the frame information which has the pixel which becomes predetermined within the limits about each pixel in the image data to generate while acquiring frame information from image information one by one (i), and judges whether a predetermined terminating condition is satisfied based on the average and the threshold $TH2$ of $nf(i)$, and when it judges that this terminating condition is satisfied, acquisition of frame information will be ended. Consequently, the processing which acquires frame information is repeated until a number nf of frame information (i) of averages which frame information increases and have the pixel of predetermined within the limits become large to two or more thresholds TH . And if a terminating condition is satisfied in S645, the number of the frame information acquired from image information will be determined, a number of frame information determined by synthetic processing of S635 will be compounded, and the image data expressing a static image will be generated.

[0094]

In S655, a static image is displayed based on the generated image data. And image data is saved at HD etc. (S660), and this flow is ended.

Since a static image is made to high-definition-ize more if the above processing is performed so that it becomes close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number suitable for the image quality of the static image outputted certainly of frame information can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to obtain a static image efficiently. Moreover, since a threshold $TH2$ becomes small and a frame information number becomes fewer so that the image quality of an output image is raised and an image quality mode setting value is

made small, since a threshold TH2 becomes large and a frame information number increases so that an image quality mode setting value is enlarged, an output image can be obtained more quickly, and this image generation equipment is convenient.

[0095]

(8) Fourth operation gestalt :

Drawing 25 shows the processing which the image generation equipment concerning the fourth operation gestalt performs with the flow chart, and drawing 26 shows the synthetic processing (the 3) performed by S835 with the flow chart. First, synthetic processing (the 3) is explained.

First, 0 is substituted for the counter nu formed in RAM (S905). Next, the threshold Lth of the shortest pixel distance is acquired like S505-S520 of drawing 23. The pixel of the coordinate (xf, yf) which sets up the location of the attention pixel i which generates the image data which carries out the gradation expression of the static image, and exists near the attention pixel i among all the pixels of all frame information, Distance $\{(xf-x0)^2 + (yf-y0)^2\}^{1/2}$ with the attention pixel i of a coordinate (x0, y0) are computed, and the pixel of the frame information which the computed distance becomes below the threshold Lth is elected (S910-S925).

[0096]

Then, it judges whether the number of the pixels of the frame information which consists of an attention pixel i predetermined within the limits is 0 (S930). (is it zero or less or not?) One **** of Counters nu is carried out at the time of condition formation (S935), and it progresses to S940, and progresses to S940 as it is at the time of condition failure. In two [of the image data to generate] of 9 pixels of Pixels iA and iB, in the example of drawing 24, the pixel does not exist in predetermined within the limits. Therefore, when attention pixels are Pixels iA and iB, nu increases every [1].

In S940-S950, the frame information which contains the elected pixel like the above S730-S740 is acquired, the YCbCr data of the shortest pixel are used from this frame information, predetermined interpolation processing of the interpolation processing by the Bayh linear etc. is performed according to frame information, the gradation data according to frame information are generated, it asks for the arithmetical mean of each gradation data after interpolation processing, and the image data of the attention pixel i is generated. And it judges whether interpolation processing generated image data about all the pixels of the image data to generate (S955). This flow is ended, when S915-S955 are processed repeatedly and image data is generated about all pixels, carrying out sequential migration of the attention pixel i when the pixel which is not generating image data remains.

[0097]

The flow of drawing 25 is explained on the assumption that the above synthetic processing is performed.

First, while receiving the actuation input which specifies an image file, after receiving the selection input of the frame image of a part to generate as a static image, the number W of horizontal pixels, the number H of vertical pixels, and an image quality mode setting value

are acquired (S805). Next, with reference to the correspondence table shown by drawing 6, the threshold TH3 (image quality setting information) corresponding to an image quality mode setting value is acquired (S810). This TH3 is a threshold about a number of a pixel of ratios with which the number of the pixels of the frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels concerned to the total of the pixel of image data is set to 0.

[0098]

Then, the frame information made into reference frame information is acquired (S815), and the following frame information is acquired from image information as object frame information to time series (S820). If object frame information is acquired, camera motion presumption processing shown by drawing 14 will be performed, and the amounts u and v of advancing side by side and rotation delta to an object frame image will be acquired from a reference frame image (S825). If u , v , and delta are acquired, frame transform processing shown by drawing 15 will be performed, and coordinate transformation will be performed so that the gap with reference frame information may be lost about all the pixels of object frame information (S830). If frame transform processing is performed, while performing synthetic processing (the 3) shown by drawing 23 and calculating nu , the image data which compounds reference frame information and object frame information, and carries out the gradation expression of the output image is generated (S835).

[0099]

Then, the evaluation value $V3$ for judging whether the predetermined terminating condition which ends acquisition of frame information is satisfied is computed (S840). The evaluation value $V3$ is the value which ** (ed) by pixel several W and H of the image data after generating nu , i.e., the rate which is the pixel to which a pixel does not exist in predetermined within the limits among all the pixels to generate, as expressed with the following formulas.

$$V3=nu/(W \cdot H) \quad \text{-- (38)}$$

And $V3$ judges [three or less (predetermined terminating condition) TH or] whether it is smallness more (S845). When $V3$ is size (or above) from TH3, it progresses to S850 as terminating condition formation, and when $V3$ is three or less TH, it progresses to S855. In S850, it judges whether predetermined forced-termination conditions are satisfied, and progresses to S855 at the time of condition formation, and at the time of condition failure, the following frame information is further acquired from image information as object frame information in order of time series, and S820-S845 are processed repeatedly. That is, it asks for the number nu of pixels with which the number of the pixels of the frame information which becomes predetermined within the limits among the pixels in the image data to generate while acquiring frame information from image information one by one is set to 0, and judges whether a predetermined terminating condition is satisfied based on nu and a threshold TH3, and when it judges that this terminating condition is satisfied, acquisition of frame information will be ended. Consequently, the processing which acquires frame information is repeated until the ratio of the number nu which is the pixel

to which a pixel does not exist in predetermined within the limits among the pixels of the image data which frame information increases and generates becomes small to three or less threshold TH. And if a terminating condition is satisfied in S845, the number of the frame information acquired from image information will be determined, a number of frame information determined by synthetic processing of S835 will be compounded, and the image data expressing a static image will be generated.

[0100]

In the example of drawing 24, since two of 9 pixels of the image data to generate are zero pixel of predetermined within the limits, $2 / 9 = 0.22$ becomes the evaluation value V3. Supposing an image quality mode setting value is 3 in the example of drawing 6, a threshold TH3 will be 0.2 and will condition fall through by S845. Then, object frame information will be added one by S820-S840, and frame transform processing will be performed. When object frame information (frame 5) was added one from the condition of drawing 24 that a frame information number is 4 and frame transform processing was performed, it should change into the condition which shows in drawing 27. Since 1 pixel of pixels of Pixel iA does not exist in predetermined within the limits among 9 pixels of the image data to generate at this time, the evaluation value V3 is set to $1 / 9 = 0.11$. Then, since it is set to $V3 \leq TH3$, the criteria of a terminating condition are attained and it becomes condition formation by S845.

[0101]

In S855, a static image is displayed based on the generated image data. And image data is saved at HD etc. (S860), and this flow is ended.

Since a static image is made to high-definition-size more if the above processing is performed so that it becomes close to the pixel of the image data after the pixel of frame information generating, a suitable number suitable for the image quality of the static image outputted certainly of frame information can be compounded, image data can be generated, and it becomes possible to obtain a static image efficiently.

In addition, it is possible not to attain criteria for the reason of the image of the same contents continuing, at all, however it may add frame information. What is necessary is just to establish a means to stop so that it may not become an endless loop, even when criteria are not attained to the loop formation which adds frame information the sake [at that time]. For example, an endless loop is avoidable ending, if the upper limit of the only compounded frame information number is prepared, or count continuation of a convention is carried out and an evaluation value hardly changes etc.

[0102]

By the way, in S930 of drawing 26, it judges whether the number of the pixels of the frame information which consists of an attention pixel i predetermined within the limits is below a predetermined number (for example, 1), and when it is below a predetermined number, it may be made to carry out 1 **** of nu(s). Since the ratio of nu to the total number of pixels of the image data to generate serves as an index showing how near the pixel of frame information is from the pixel of the image data after generation even if it is this case, a

static image is made more into high definition, so that a threshold TH3 becomes small (so that an image quality mode setting value becomes large), image data can be generated more at high speed, so that a threshold TH3 becomes large, and this image generation equipment is convenient.

Although the example which took in some image quality setting information in drawing 6 has so far been explained, the approach using image quality setting information (the 1) is a simple method of determining a frame number before frame acquisition. A processing burden is placed, in order for the approach using image quality setting information (the 2-4) compared with it to acquire information by the approach defined about each pixel in image data, respectively and to summarize the information on all pixels. If there are many frame numbers to compound and the amount of gaps of each frame information is random, the almost same result will be obtained by adjusting each approach to the suitable set point or a suitable threshold. However, when a bias is in the amount of gaps of each frame information, not reaching desired image quality partially by the approach using image quality setting information (the 1) also has an approach more effective [it is composition of about four frames, and] for a certain reason using image quality setting information (the 2-4). If the image quality setting information that it united with the approach of a synthetic means is used as it is in the example explained so far, it is possible to mitigate a processing burden.

[0103]

(9) Conclusion :

Various configurations are possible for the image generation equipment of this invention. For example, a printer may be united with a computer. About the flow mentioned above, it may be made to perform a part or all with a printer or the image output unit of dedication also besides performing within the body of a computer.

The pixel of a large number which constitute image data can consider various configurations also besides considering as the shape of a dot matrix tidily located in a line in all directions. For example, image data may consist of pixels tidily located in a line in the shape of [of a bee which put the forward hexagon in order densely] a blow hole.

This invention is applicable also to generating the image data which compounds some frame images and expresses a static image. Moreover, minuteness can be raised, when demonstrating effectiveness also to I-P conversion and displaying and printing one scene of a dynamic image as a still picture of high resolution by piling up for every field, even if it is an interlace image with the field which is not known for every line. Of course, it is not necessarily effective also in the superposition (for example, panorama composition etc.) of the multiple frame aiming at resolution conversion.

[0104]

Furthermore, in case the amount of advancing side by side and rotation of a frame image are detected, you may detect, changing reference frame information. Since it is common for there to be few gaps between the images expressed for the second and third frame information which adjoined in order of time series than the rotation gap between the

images expressed for the first and third frame information when acquiring the second and third frame information for a start in order of time series, the rotation showing the amount of advancing side by side which expresses an advancing-side-by-side gap with high degree of accuracy more, or a rotation gap is detectable. Therefore, the amount information of advancing side by side and rotation information can be acquired with high degree of accuracy, and it becomes possible to obtain a higher-definition static image.

As explained above, according to this invention, the image generation equipment which processing which generates the image data expressing a static image is performed efficiently, and can obtain a static image efficiently by various modes, and an image generator can be offered. Moreover, it is applicable also as an image generation method.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the outline configuration of a printing system.

[Drawing 2] The block diagram showing the configuration of a printer.

[Drawing 3] Drawing showing the outline of the configuration of image generation equipment typically.

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of frame information typically.

[Drawing 5] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side and a rotation are detected.

[Drawing 6] Drawing showing the example of image quality setting information.

[Drawing 7] Drawing showing typically signs that a reference frame image and an object frame image are piled up.

[Drawing 8] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side is presumed with a gradient method.

[Drawing 9] Drawing showing the rotation of a pixel typically.

[Drawing 10] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side is presumed by the pattern matching method.

[Drawing 11] The flow chart which shows the processing which image generation equipment performs.

[Drawing 12] Drawing showing the example of a display of a frame image selection screen.

[Drawing 13] Drawing showing the example of a display of a scene acquisition setting screen.

[Drawing 14] The flow chart which shows camera motion presumption processing.

[Drawing 15] The flow chart which shows frame transform processing.

[Drawing 16] Drawing showing typically signs that carry out coordinate transformation of the object frame information, and it is piled up.

[Drawing 17] The flow chart which shows synthetic processing (the 1).

[Drawing 18] Drawing showing typically signs that the shortest pixel is chosen.

[Drawing 19] Drawing showing typically signs that interpolation processing by the Bayh linear is performed.

[Drawing 20] Drawing showing the example of a display of a static-image preservation screen.

[Drawing 21] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the second operation gestalt performs.

[Drawing 22] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the third operation gestalt performs.

[Drawing 23] The flow chart which shows synthetic processing (the 2).

[Drawing 24] Drawing showing typically signs that the pixel of predetermined within the limits is chosen from the attention pixel i.

[Drawing 25] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the fourth operation gestalt performs.

[Drawing 26] The flow chart which shows synthetic processing (the 3).

[Drawing 27] Drawing showing typically the condition of having added frame information one from the condition of drawing 24 .

[Description of Notations]

10 -- A personal computer (PC), 11 -- CPU, 12 -- ROM, 13 -- RAM, 14 -- A hard disk (HD), 15 -- DVD-ROM drive, I/O for a--17 1394, 17 b-e -- Various interfaces (I/F), 18a [-- Ink jet printer,] -- A display, 18b -- A keyboard, 18c -- A mouse, 20 30 -- A digital camcorder, 51 -- A pixel, 52 a-d -- Frame information, 52c1 -- A core, 53a, c-- object, 61a -- The shortest pixel, 61 b-d -- Pixel, 100 [-- Two or more frame information,] -- A printing system, D1 -- Image information, D2 -- Frame information, D3 D31 -- Reference frame information, D32 -- Object frame information, D4 -- Rotation information, D5 [-- Gradation data, D10 / -- Image quality setting information, U0 / -- Image generation equipment, U1 / -- A frame acquisition means, U2 / -- The amount acquisition means of gaps U3 / -- A conversion means, U4 / -- Synthetic means] -- The amount information of advancing side by side, D6 -- Frame information, D7 -- Image data, D8

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the outline configuration of a printing system.

[Drawing 2] The block diagram showing the configuration of a printer.

[Drawing 3] Drawing showing the outline of the configuration of image generation equipment typically.

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of frame information typically.

[Drawing 5] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side and a rotation are detected.

[Drawing 6] Drawing showing the example of image quality setting information.

[Drawing 7] Drawing showing typically signs that a reference frame image and an object frame image are piled up.

[Drawing 8] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side is presumed with a gradient method.

[Drawing 9] Drawing showing the rotation of a pixel typically.

[Drawing 10] Drawing showing typically signs that the amount of advancing side by side is presumed by the pattern matching method.

[Drawing 11] The flow chart which shows the processing which image generation equipment performs.

[Drawing 12] Drawing showing the example of a display of a frame image selection screen.

[Drawing 13] Drawing showing the example of a display of a scene acquisition setting screen.

[Drawing 14] The flow chart which shows camera motion presumption processing.

[Drawing 15] The flow chart which shows frame transform processing.

[Drawing 16] Drawing showing typically signs that carry out coordinate transformation of the object frame information, and it is piled up.

[Drawing 17] The flow chart which shows synthetic processing (the 1).

[Drawing 18] Drawing showing typically signs that the shortest pixel is chosen.

[Drawing 19] Drawing showing typically signs that interpolation processing by the Bayh linear is performed.

[Drawing 20] Drawing showing the example of a display of a static-image preservation screen.

[Drawing 21] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the second operation gestalt performs.

[Drawing 22] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the third operation gestalt performs.

[Drawing 23] The flow chart which shows synthetic processing (the 2).

[Drawing 24] Drawing showing typically signs that the pixel of predetermined within the limits is chosen from the attention pixel i.

[Drawing 25] The flow chart which shows the processing which the image generation equipment concerning the fourth operation gestalt performs.

[Drawing 26] The flow chart which shows synthetic processing (the 3).

[Drawing 27] Drawing showing typically the condition of having added frame information one from the condition of drawing 24 .

[Description of Notations]

10 -- A personal computer (PC), 11 -- CPU, 12 -- ROM, 13 -- RAM, 14 -- A hard disk (HD), 15 -- DVD-ROM drive, I/O for a--17 1394, 17 b-e -- Various interfaces (I/F), 18a [-- Ink jet printer,] -- A display, 18b -- A keyboard, 18c -- A mouse, 20 30 -- A digital camcorder, 51 -- A pixel, 52 a-d -- Frame information, 52c1 -- A core, 53a, c-- object, 61a -- The shortest pixel, 61 b-d -- Pixel, 100 [-- Two or more frame information,] -- A printing system, D1 -- Image information, D2 -- Frame information, D3 D31 -- Reference frame information, D32 -- Object frame information, D4 -- Rotation information, D5 [-- Gradation data, D10 / -- Image quality setting information, U0 / -- Image generation equipment, U1 / -- A frame acquisition means, U2 / -- The amount acquisition means of gaps U3 / -- A conversion

Japanese Publication number : 2004-229004A

means, U4 / -- Synthetic means] -- The amount information of advancing side by side, D6 --
Frame information, D7 -- Image data, D8